علـــوم فى دائرة الضـوء

# مكافحة الجريمة

سمير

علوم في دائرة الضوء

# مكافحة الجريمة




إيان جراهام

ترجمة

د. أحمد الجدوب




إخوان إيفانز المحدودة
١٢ بورتمان مانشنز
شارع تشيلترن
لندن W1M 1LE
إخوان إيفانز المحدودة ١٩٩٣ م .

سلسلة « علوم في دائرة الضوء » هي الترجمة المعتمدة لهذا العمل الذي سبق نشره باللغة الإنجليزية تحت عنوان « Science Spotlight » .


سفير: ٥ ش جزيرة العرب ـ المهندسين ـ القاهرة ـ مصر.
ص . ب ١٤٩٥ العجوزة ☎ ٣٣٥٣٧١١ - ٣٣٥٣٧١٢
فاكس ٣٤٨٠٢٩٩
رقم الإيداع: ٩٣/٨٦٦٦ الترقيم الدولي: I.S.B.N 977 - 261 - 335 - 9

المحرر: سو سوالو
المصمم: نيل سيار
الإنتاج: بيتر توسون
الصور والرسومات: هارد لاير، تشارليري، جريم تشالس .

هيئة تحرير الطبعة العربية :
سمير حلمي زينهم البدوي
عبد الحميد توفيق سلامة محمد

# Acknowledgements

For permission to reproduce copyright material the author and publishers gratefully acknowledge the following:

**Cover** (top and bottom) J.C. Revy, Science Photo Library **Page 4** (top left) The Hulton Deutsch Collection (bottom) The Metropolitan Police Service **page 5** (middle) Frank Wiles, Mary Evans Picture Library (bottom) The Image Bank **page 6** (top) Martin Dohrn, Science Photo Library (bottom) The Metropolitan Police Service **page 7** (top) The Metropolitan Police Service (right) Mary Evans Picture Library **page 8** (top) Alfred Pasieka, The Image Bank (bottom) Foster & Freeman Ltd **page 9** Philippe Plailly, Science Photo Library **page 10** (top) JC Revy, Science Photo Library (bottom) Michael Gilbert, Science Photo Library **page 11** (top) Peter Menzel, Science Photo Library (bottom) James Holmes, Cellmark Diagnostics, Science Photo Library **page 12** (top) Sally Morgan, Ecoscene (bottom) RL Manuel, Oxford Scientific Films **page 13** (left) CNRI, Science Photo Library (right) Mary Evans Picture Library **page 14** (top) Horst Thanhauser, The Image Bank (bottom) Sally Morgan, Ecoscene **page 15** Foster & Freeman Ltd **page 16** Dr Jeremy Burgess, Science Photo Library **page 17** (top) Brown, Ecoscene (bottom) National Library of Medicine, Science Photo Library **page 19** (top left) Otto Rogge, NHPA (top right) Stephen Dalton, NHPA (middle left) Stephen Dalton, NHPA (middle right) Stephen Dalton, NHPA (bottom) L Campbell, NHPA **page 20** (top) Manfred Kage, Science Photo Library (bottom) Ronald Toms, Oxford Scientific Films **page 21** (top) Ronald Toms, Oxford Scientific Films (bottom) The Metropolitan Police Service **page 22** Adrienne Hart-Davis, Science Photo Library **page 23** Stephen Dalton, Oxford Scientific Films **page 24** (top) The Metropolitan Police Service (bottom) Sheila Terry, Science Photo Library **page 25** (right) Michel Tcherevkoff, The Image Bank (left) Dr Jeremy Burgess, Science Photo Library **page 26** (top) Jody Dole, The Image Bank (middle) Sally Morgan, Ecoscene **page 27** (top) Foster & Freeman Ltd **page 28** (top) Sheila Terry, Science Photo Library (bottom) Johannes Hofmann, Okapia, Oxford Scientific Films **page 29** Jerry Mason, Science Photo Library (bottom) F Hanumantha, NHPA **page 30** (middle) Geoff Tompkinson, Science Photo Library (bottom) Mary Evans Picture Library **page 32** The Metropolitan Police Service (bottom) Hicks Photographic Services **page 33** Hicks Photographic Services **page 34** (top) Sally Morgan, Ecoscene (bottom) Nicholas Foster, The Image Bank **page 35** (top) The Forensic Science Service (bottom) The Hulton-Deutsch Collection **page 36** The Metropolitan Police Service **page 37** (top) Labat/Lanceau, Jerrican, Science Photo Library (bottom) The Hulton-Deutsch Collection **page 38** (top) Michel Tcherevkoff, The Image Bank (bottom) The Metropolitan Police Service **page 39** Jerry Young **page 40** Jerry Young **page 41** Jerry Young **pages 42 and 43** The Metropolitan Police Service

# المحتـــــــويات

# مقدمة

يعتقد العلماء أنه من المستحيل أن يرتكب شخص جريمة دون أن يترك شيئًا وراءه، أو أن يأخذ شيئًا معه. فإذا أمكن العثور على آثار هذا الدليل، فإنه يوفر البرهان المطلوب لتقديم المجرم إلى العدالة. والأثر الذي يتركه المجرم قد يكون في شكل بصمات أوشعر أو ألياف من الملابس أو آثار صغيرة جدًا من مادة كيميائية أو مستندات أو طلقات أو شظايا زجاج. ويتم جمع هذه الأدلة ودراستها بمعرفة العلماء الشرعيين. وشرعى تعنى مطابق للقانون.



خبير البصمات أثناء العمل في العقد الرابع من القرن الحالي. واليوم نجد أساليب حديثة جعلت عملية المضاهاة أسرع



ويطبق العلم الآن في مكافحة الجريمة أكثر مما كان عليه الأمر من قبل. فكما أن الناس يجدون طرقًا جديدة لارتكاب الجرائم، وطرقًا جديدة لإخفاء آثارهم، فإن العلماء يتوصلون إلى أساليب جديدة تؤدى إلى إيجاد العلاقة بين المشتبه فيهم والجرائم التى ارتكبوها، وإثبات أنهم مذنبون. ويتم تحسين الأساليب القديمة باستمرار، ولذلك أمكن أن تطبق على آثار مادية أصغر وأصغر، وفي الماضي لم تكن هناك طريقة للتحقق من شخصية المجرم ما لم يكن قد قبض عليه متلبسًا بالجريمة، أي ارتكب الجريمة بالفعل. وإذا هرب المجرم دون أن يراه أحد، لم تكن هناك طريقة لإثبات ما ارتكبه. والآن اختلفت القصة تمامًا، فالعلماء الشرعيون لديهم اختبارات وأساليب وأدوات عديدة ومتنوعة تساعدهم في جمع القطع المتناهية في الصغر التى تستخدم كدليل، والتحقق منها. ومجال عملهم واسع جدًا إلى درجة أن عالمًا واحدًا لا يمكنه أن يكون خبيرًا في جوانب هذا العمل كافة. لذلك فإن هؤلاء العلماء، غالبًا ما يتخصصون في فرع واحد من فروع عملهم. فهناك متخصصون في الوثائق، وفي الأسلحة النارية، وفي الحرائق، وفي المتفجرات، وفي الكيماويات، وفي السموم، وفي الخطوط. وقد تظهر الحاجة إلى إخصائيين مختلفين لجمع كل الأدلة، سواء من مسرح الجريمة أو من المشتبه فيهم. وغالبًا ما يتم استدعاء علماء آخرين متخصصين ممن لا يعملون طول الوقت لكي يقدموا المساعدة عندما تكون هناك حاجة إلى مهاراتهم. فعلماء النفس يمكنهم أن يعطوا الشرطة وصفًا



عالم شرعى يفحص بصمة أصابع باختبار الحامض النووى (DNA) ( انظر صفحة ١٠ ).

لنمط الشخص الذي تبحث عنه، والمتخصصون في الحشرات - ويسمون علماء الحشرات - يستشارون بشأن الحشرات .

التي عثر عليها أثناء التحقيق وعلم جرًا. كل هؤلاء العلماء يعملون معًا كفريق في محاولة للكشف عن قصة الجريمة التي يمكن أن تظل سرًا. وكتاب مكافحة الجريمة يتناول عمل العلماء الشرعيين. ويشرح بعض الأساليب التي يستخدمونها.

## المحقق الڤيكتوري

عندما كانت التحريات التي تقوم بها الشرطة عن الجرائم في مهدها وقبل أن يوجد العلماء الشرعيون كما نعرفهم الآن، كانت هناك شخصية شهيرة قادرة على قراءة الآثار التي يتركها المجرم وراءه. وتشبه الطريقة التي استخدمتها هذه الشخصية في جمع الحقائق واستخلاص ما كان المجرم يرمي إليه الطريقة التي يستخدمها اليوم ضباط الشرطة والعلماء الشرعيون، إنه شرلوك هولمز، الذي لا يزال كثير من الناس يعتقدون أنه كان شخصًا حقيقيًا، والواقع أنه لم يوجد أبدًا. بل اخترعه مؤلف هو « سير آرثر كونان دويل » الذي ظهرت قصصه عن هولمز ومساعده دكتور طومسون أولاً في مجلة ستراند سنة ١٨٩١م واستمرت حتى سنة ١٩٢٥م.



شرلوك هولمز

وعاش هولمز في المنزل رقم ٢٢١ب شارع بيكر، في لندن، وهو عنوان حقيقي يزوره الناس من كل أنحاء العالم. ولا تزال المسرحيات والأفلام الخاصة بهذا المحقق الشهير والقضايا التي كشف غموضها معروفة إلى اليوم.

### لمحة تاريخية

أنظر « لمحة تاريخية » في هذه السلسلة نركز على بعض الأساليب المهمة ، أو جزء من آلة، أو أرقام مهمة في تاريخ بعض الموضوعات. أما بالنسبة إلى العلم الشرعي الحديث فيمكن أن يؤرخ له من منتصف القرن التاسع عشر، حيث بدأ رجال الشرطة في سنة ١٨٥٠م في البحث عن الآثار التي توجد في مسرح الجريمة، والتي يمكن أن تقودهم إلى مرتكبها. كذلك بدأ العلماء في الاهتمام بالموضوع بعد ظهور علم الجريمة وهكذا خرج العلم الشرعي إلى الوجود. وكانت ريادة العلم الجديد للفرنسيين، حيث تم إنشاء أول معمل للعلم الشرعي في عام ١٩١٠م. أما أول معمل لهذا العلم المهم في بريطانيا وأمريكا فكان في ثلاثينات القرن العشرين .

قطع من الأدلة جمعت من مسرح الجريمة .

# بصمات الأصابع



بصمات أصابع تقدم مفاتيح مهمة توصل إلى التحقق من هوية الشخص.

الإنسان ذو تكوين فريد تجتمع فيه مئات من العناصر المختلفة منها : الحجم والشكل ولون العينين ولون الشعر ولون البشرة إلى آخره. وحتى عام ١٩٠٠م لم تكن هناك طريقة علمية لاستخدام أى من هذه المعلومات للتحقق من شخصية إنسان ما. وكان الذين يكافحون الجريمة يحتاجون إلى مقياس واحد بسيط أو علامة يتميز بها كل فرد عن غيره، فكانت البصمات بالضبط هى العلامة المطلوبة. صحيح أنها ليست الوسيلة الوحيدة للتحقق من الشخصية، ولكنها تعد الوسيلة الأكثر انتشاراً فهى تستخدم فى جميع أنحاء العالم.

والبصمات ليست مرئية عادة، لذلك فإن أول ما يجب عمله فى مسرح الجريمة هو العثور عليها ، والبصمات غير المرئية تسمى بصمات خفية، وعملية جعلها مرئية تسمى إظهاراً. وعادة فإن العلماء الشرعيين يظهرون البصمات الخفية بواسطة تمرير فرشاة عليها مسحوق ألومنيوم ناعم جداً على الأماكن التى يحتمل أن تكون عليها بصمات، مثال ذلك حول مقابض الأبواب والأدراج والنوافذ وحاجز السلم. ولأن خطوط البصمة عبارة عن مواد دهنية وعرق لذلك يلتصق بها مسحوق الألومنيوم. ويستخدم مسحوق أسود اللون إذا كانت البصمات على أسطح باهتة لكى تجعل البصمات تظهر أكثر وضوحاً. وعندئذ يمكنهم تصويرها. بل ويمكن نقل البصمات إلى المعمل، وذلك بأن يضعوا عليها قطعة من شريط نظيف عليه مادة لزجة يضغطون عليه برفق، فإذا نزعوه فإن شكل البصمة الذى رسمه المسحوق يلتصق بالشريط، ثم بعد ذلك يتم نقل البصمة إلى بطاقة بواسطة لصقها بالشريط ثم نزعها. وهكذا تؤخذ البطاقة بالبصمة التى عليها إلى المعمل لإجراء الفحص الدقيق لها.



وضع المسحوق على مكان البصمات لإظهارها.

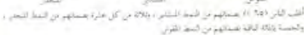
## تصنيف البصمات

وعلى الفور تجرى عملية مضاهاة، قد تستغرق وقتاً، يتم فيها المقارنة بين البصمات التى وجدت فى مسرح الجريمة وبين البصمات التى توجد فى ملفات الشرطة وهى كثيرة جداً ، فعلى سبيل المثال يبلغ عدد ما يوجد من بصمات لدى الشرطة فى لندن حوالى أربعة ملايين بصمة مسجلة ومحفوظة فى ملفات بالكمبيوتر. وفى الولايات المتحدة يوجد لدى إدارة المباحث الاتحادية ( FBI ) أكثر من ٨٠ مليون بصمة لمجرمين مسجلين وملايين أخرى لغير المجرمين مثل موظفى الحكومة.


القوس


المنشق


المنحدر



أغلب الناس (٦٥٪) بصماتهم من النمط المنشق، وثلاثة من كل عشرة بصماتهم من النمط المنحدر، والخمسة بالمائة الباقية بصماتهم من النمط القوسي.




بصمة من النمط القوسي وعليها النقط المستخدمة للتحقق من هوية الشخص وتكون النقط حيث تجتمع نهايات الخطوط أو حيث تنقسم إلى اثنين.

البصمات صنفت إلى أنماط مختلفة طبقًا لشكلها، مما قلل من الوقت الذي كان البحث يستغرقه. والنظام الأساسي لتصنيف البصمات وضعه سير إدوارد هنري الذي كان يعمل مفتشًا عامًا للشرطة في البنغال سنة ١٩٠٠م، وقد أثبت نجاحه إلى حد بعيد جعل إدارات الشرطة في جميع أنحاء العالم تطبقه. وطبقًا لنظام التصنيف الذي وضعه هنري، فإن كل البصمات تقع في واحد من ثلاثة أنماط أساسية هي المنشق والمنحدر والقوس، وقد سميت هكذا بحسب شكل الخطوط في بصمة الأصابع. وكل نمط من الأنماط الثلاثة مقسم فرعيًا إلى مجموعات أصغر طبقًا لما يوجد من اختلافات في التفاصيل داخل النمط الواحد، مثال ذلك أن النمط القوسي يمكن أن يكون كذلك يمكن أن يكون كذلك بشكل واضح، ويمكن أن يكون في شكل آخر أشبه بالخيمة. وإذا تبين وجود تطابق بين البصمة غير المعروفة التي وجدت في مسرح الجريمة والبصمة المعروفة الموجودة في ملفات الشرطة، فإن المحاكم تقبل أنهما للشخص نفسه شريطة أن يتوافر الحد الأدنى من نقاط التقابل وهو اثنتا عشرة نقطة.

## لمحة تاريخية

في السبعينات من القرن التاسع عشر استخدمت الصور للاحتفاظ بسجلات للمجرمين، ولكن لم تكن هناك طريقة لتصنيف الناس أو تصنيف صورهم. وقام المحقق الفرنسي ألفونس برتيلون (١٨٥٣ - ١٩١٤م) بحل هذه المشكلة، وذلك بأن صنف الناس طبقًا لمقاييسهم. فكانت شرطة باريس إذا قبضت على شخص تسارع بعد برتيلون إلى أخذ مقاييس المشتبه فيه، بالإضافة إلى صورتين لهذا الشخص ووصف له، ويضع كل ذلك في ملف. والاسم العلمي لهذا النظام هو الأنثروبومترية أي نظام قياس الجسم البشري، ولكنه أصبح يعرف بنظام برتيلون. وبعد ذلك أصبح كلما قبض على شخص مشتبه فيه يقوم برتيلون بأخذ مقاييسه، ثم يقارنها بتلك الموجودة في الملف. فإذا وجد تماثلًا، فإن الصور والوصف تثبت شخصية المشتبه فيه. غير أن هذا النظام كان شديد التعقيد، وكان نجاحه يتوقف على القياسات التي كان يجب أن تصل في دقتها إلى حد مراعاة الفروق التي قد تصل إلى ملليمتر واحد. وفي التسعينات من القرن التاسع عشر ظهر نظام أكثر بساطة وأكثر جدارة بالثقة يسمى داكتيلوسكوبي (تصنيف الأصابع) ليحل محل نظام برتيلون وذلك في العقد الأول من هذا القرن.


نظام برتيلون في التطبيق العملي

# الأساليب الحديثة فى رفع البصمات

استخدمت البصمات للمساعدة فى التحقق من شخصية المجرمين، وذلك لمدة مائة سنة تقريبًا. وفى هذه الأثناء ظهرت أساليب علمية جديدة أمد بعضها العلماء بطرق جديدة للعثور على البصمات وتوضيحها.

صورة بصمة أصابع بالكمبيوتر

لا تزال الطريقة التقليدية التى تقوم على رش المسحوق على الأماكن التى يحتمل وجود آثار بصمات عليها مستخدمة فى معظم الأحيان، وفى أغلب القضايا لأنها تفيد بشكل جيد جدا. ولكن الحاجة إلى أساليب مختلفة تظهر أحيانًا. وفى الوقت الراهن يستخدم العلماء الشرعيون جهاز ليزر متنقل للبحث عن البصمات. ويقوم العالم برسم مسرح الجريمة بواسطة أشعة الليزر. فإذا مرت الأشعة على الأبواب والجدران والأثاث، فإن أى بصمات موجودة عليها تلمع لأنها تكون مشعة، لأن بعض الذرات فى البصمة تمتص ضوء الليزر، ثم تطلقه ثانية فى شكل ومضات ضوئية، ثم تتحد الومضات المتناهية فى الصغر لتصنع شكل البصمة كاملة كلما اصطدمت بها حزمة أشعة الليزر.

لقد أتاحت طريقة تمرير حزمة أشعة الليزر الفرصة لإجراء فحص سريع لمساحات كبيرة، كما جعلت من الممكن العثور على البصمات فى أماكن غريبة، فهى قد اختصرت كثيرًا من الوقت الذى كانت طريقة الرش بالمسحوق تستغرقه، كما أنها حالت دون ضياع البصمات التى قد توجد فى الأماكن غير المحتملة. كذلك فإن البصمات التى يتم العثور عليها بواسطة الليزر يمكن أن ترش بمسحوق مشع من أجل إظهارها بشكل أوضح، وأيضًا من أجل تصويرها.



مصدر ضوئى متنقل يمكن أن يستخدم فى المعمل أو على مسرح الجريمة لإظهار البصمات، ويضع العلماء نظارات لحماية عيونهم من الضوء الشديد الكثافة.



## لمحة تاريخية

تتكون كلمة ليزر ( LASER ) من الحروف الأولى لكلمات ( Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ومعناها تكبير الضوء بواسطة إثارة انبعاث الإشعاع. وهي تصف كيف يعمل الليزر وذلك بإثارة الذرات لكي تطلق إشعاعا كثيفا (مكبرا) في شكل ضوء. وقصة الليزر ترجع إلى عام ١٩١٧م لما اكتشف أينشتاين، من الناحية النظرية على الأقل، أن الذرات يمكن استخدامها لإنتاج إشعاع.

وفي سنة ١٩٥٤م ابتكر ثلاثة علماء أمريكيين هم جوردون وزيجلر وتونس أداة استنادا إلى نظرية أينشتاين، أطلقوا عليها اسم ( MASER ) مازر وهي اختصار لـ (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) وتعني تضخيم الموجات الكهرومغناطيسية القصيرة جدا بواسطة حفز انبعاث الإشعاع، وقد أنتجت هذه الأداة حزمة من موجات إشعاعية من ذرات غاز الأمونيا. ومع نهاية عقد الخمسينيات كان العلماء يبحثون عن طريقة لصنع جهاز مازر يمكنه أن ينتج حزمة من الضوء. وقام ثيودور ميمان بصنع أول مازر بصري في سنة ١٩٦٠م. كذلك ابتكر العلماء السوفيت أجهزة مماثلة في الوقت نفسه. وفي سنة ١٩٦٥م أصبح المازر البصري يعرف باسم الليزر.

الماسح الرقمي ( في أسفل الصورة ) ويستخدم لتحويل صورة بصمة المجرمين الموجودة على ورق قديم والمحفوظة في

## بصمات على الورق

من الصعب البحث عن البصمات على الأسطح الماصة، مثل الورق، لأن المادة الدهنية والعرق العالقين بالبصمة تغوص في السطح. وعندئذ يجب إظهار هذه البصمات كيميائيًا وذلك باستخدام طريقة تسمى التدخين، التي تستعمل أحيانًا. وتفيد هذه الطريقة بنفخ دخان كيميائي على الأسطح الماصة فيتفاعل الدخان كيميائيًا مع العرق أو المادة الدهنية الموجودة في البصمات فيتغير لونها وتظهر البصمة. وعلى الرغم من الطريقة قديمة، فإن هناك مواد كيميائية جديدة نحاول أن نجربها لاكتشاف أفضلها في إظهار وتوضيح صور البصمات. ولقد استخدم اليود للحصول على الدخان لسنوات عديدة. والبصمات التي تظهر عن طريق بخار اليود يكون لونها أصفر - بنيا. ولكنه ليس الطريقة الكيميائية المثلى في الاستخدام لأنه سام، ولا يؤدي دائماً إلى إظهار البصمات بوضوح. وفي بداية الثمانينات تم اكتشاف طريقة أخرى للحصول على الدخان الكيميائي، وكان ذلك مصادفة. فهناك نوع جديد من الغراء يعرف شعبيًا باسم ( الغراء المتار ) أصبح في المتناول، فقد اكتشف العلماء الشرعيون أن البصمات الخفية الموجودة على شيء تتحول إلى اللون الأبيض إذا كان هذا الشيء قد ترك بالقرب من شيء كان قد لصق بمادة الغراء لأن إحدى الموا الكيميائية المتصاعدة من بخار الغراء تلتصق بالبصمة. وكلما استقر المزيد من البخار على البصمة فإنها تظهر بعد أن يجف البخار كعلامة بيضاء يمكن رؤيتها.

# البصمات الوراثية


صورة بالكمبيوتر لمقطع صغير من الحامض النووى ( DNA ).

يتكون الجسم البشرى من ملايين الخلايا الميكروسكوبية . وتحتوى كل خلية على شفرة فريدة هى الشفرة التى تحدد من نشبه وكيف سننمو . وتأخذ الشفرة شكل خيوط طويلة من الجينات تسمى DNA ( الحامض النووى ) ولا يوجد اثنان من الناس لديهما نفس الـ DNA ما لم يكونا توءمين ملتصقين.

---

وفى الثمانينيات من هذا القرن اكتشفت طريقة قراءة الشفرات الوراثية فى الخلية والحصول على بصمة الجينات أو حاملات الخصائص الوراثية، وذلك عن طريق التصوير، مما جعل الشرطة والعلماء الشرعيين يبادرون إلى الأخذ بها كوسيلة للوصول إلى العلاقة بين المجرمين المشتبه فيهم وبين جرائمهم.

## صنع البصمات الوراثية

يمكن صنع صورة للحامض النووى باستخدام قصاصة من الملابس بها بقع تم العثور عليها فى مسرح الجريمة. أو استخدام خصلة شعر أو قطرات صغيرة من سوائل الجسم مثل الدم.


لعمل بصمة وراثية يستخرج الـ (DNA) من السائل الجسمانى (١) لحطم إلى شظايا وتوضع على طبقة من الجيلى (٢) تيار كهربائى يجعل الشظايا تنفصل إلى شرائط ( غير مرئية ) تنقل إلى شريحة من النايلون. (٣) توضع الشريحة فى حمام ويضاف إليهما الـ DNA ذو النشاط الإشعاعى. (٤) يوضع فيلم تصوير على الشريحة. (٥) يحمض الفيلم لإظهار البصمة.



عالم شرعى يحصل على عينة دم من على بنطلون جينز ملوث ، وذلك لاستخدام الـ (DNA) الموجود فى العينة للحصول على بصمة الحامض النووى.

بنقع قطعة القماش حتى تخرج خلايا الجسم من البقعة إلى السائل، ثم تحطم بعد ذلك لإخراج خيوط الحامض النووى (DNA) حيث تجرى معالجتها كيميائياً لتقطيعها إلى قطع متناهية فى الصغر، ثم توضع هذه القطع على طرف طبقة من الجيلى من نوع خاص. وعندما يجرى تمرير تيار كهربائى من طرف إلى آخر من خلال الجيلى، تتحرك قطع خيوط الحامض النووى خلال الجيلى فى اتجاه التيار الكهربائى. واسم هذه العملية (الهجرة الكهربائية للدقائق العالقة). ويكون تحرك القطع الأصغر من الـ(DNA)خلال الجيلى أكثر سهولة من القطع الأطول بعد فترة ينقسم الـ (DNA) إلى شرائط بحسب حجم القطع، غير أن الشرائط لا تكون مرئية فى هذه المرحلة، ثم تنقل هذه الشرائط بعد ذلك إلى شريحة من النايلون التى تُعالج لجعلها ذات نشاط إشعاعى، فإذا وضع فيلم تصوير فوق الشريحة لبعض الوقت ثم جرى تحميضه كيميائياً فإن شرائط الـ (DNA) تظهر كخيوط سوداء يختلف سمكها على الفيلم.

إذا تبين أن شكل الشرائط التى أنتجتها الخلايا والتى وجدت على مسرح الجريمة تماثل تماما شكل الشرائط الناتجة عن الخلايا التى تم الحصول عليها من المشتبه فيه. فعندئذ تكون الخلايا فى العينتين تخص المشتبه فيه ويكون حضوره على مسرح الجريمة مؤكداً، ومع وجود عينة جيدة وغنية بالحامض النووى (DNA) تكون فرصة وجود شخصين لديهما نفس البصمة الجينية بنسبة ١ إلى ٢,٧ مليون ، وهذه النسبة تعتبر كافية بالنسبة إلى القضاء وعلى أية حال فإن الأقارب متشابهون فى الحامض النووى (DNA) الخاص بهم ، واحتمال تشابه اثنين من الأقارب فى بصمتهما الوراثية تبلغ نسبته ١ : ٢٠٠٠ ، وإذا كانت العينة غير كافية لإجراء اختبار موثوق به تصل هذه النسبة إلى ١ : ٥٠ ، وعلى هذا فإن قيمة الاعتماد على صورة الحامض النووى تعتمد على ملابسات القضية.



عالم شرعى يقارن بصمات الحامض النووى(DNA) على صندوق مضىء.

# الأسنان تشي بالأسرار



علامة قضمة على قطعة من الجبن

لا شك أن بصمات الأصابع والبصمات الوراثية يمكن من خلالهما تحديد الشخص بالضبط على الرغم مما أثبته العلم من أن بصمات الأصابع والبصمات الوراثية لا يمكن أن تتطابق لدى شخصين ، لكن هناك أساليب أخرى للتحقق من الشخصية قد تستخدم أحيانًا. فالفم يحتوى على بصمته الخاصة التي يمكن أن تحدد صاحبه. ولقد استخدمت الأسنان والسجلات الخاصة بها للتحقق من شخصية المجرم أحيانًا.



لا يوجد شخصان لهما بالضبط نفس حجم الأسنان وشكلها وعددها ، ومع ذلك ، فإن الأسنان لم تستخدم أبدًا كوسيلة شائعة للتحقق من الشخصين بنفس الطريقة التي استخدمت بها البصمات، لأنها على خلاف البصمات، يمكن أن تتغير . فمضي السنين يمكن أن تصاب الأسنان بالتلف أو أن تخلع لمرض أصابها أو أن تصاب بالتسوس. كذلك فإن الحشو والأطقم الصناعية يمكن أيضًا أن تغير بصمة الأسنان. لذلك فإن أسنان شخص في العشرين من عمره تبدو بالتأكيد مختلفة جدًا في الغالب عن أسنان الشخص نفسه عندما يبلغ الستين. وعلى الرغم من ذلك، فإن الأسنان يمكن أن تساعد غالبًا في إثبات



الشخصية. إن اللص الذي يسرق المساكن ويتناول كمية من الطعام من المكان الذي ارتكب فيه الجريمة، يمكن أن يترك وراءه دليلاً مهمًا للعالم الشرعي. وعندما يقضم طعامًا جافًا، فإن القطعة المتبقية تحتفظ ببصمة للأسنان التي قضمتها. فإذا جرت المقارنة بين قوالب لعلامات الأسنان الخاصة بالمشتبه فيه وبين الأثر الذي تركته الأسنان في الطعام، فإن التماثل بينها يمكن أن يثبت ارتكاب السارق للجريمة. ويجب على العالم أن يسجل علامات الأسنان بسرعة، لأنها يمكن أن تتقلص أو يتغير شكلها إذا كان الطعام معرضًا لأن يجف. كذلك فإن الأسنان تفيد جدًا في تعرف شخصية صاحب



مجموعة أسنان كاملة في جمجمة بشرية .



صورة بالكمبيوتر لزوجين من الكروموزوم الخاص برجل. وتحتوي نواة كل خلية بشرية على ٢٣ زوجًا، والرجال فقط لديهم كروموزوم Y.

الجثة المجهولة، فإذا كانت الجثة قد بقيت مدة طويلة قبل أن تكتشف فإنه يمكن ألا يتبقى منها غير العظام فقط، مما يجعل التحقق من شخصية صاحبها صعبًا للغاية. إن حجم الأسنان يمكن أن يبين ما إذا كانت الجثة لرجل أم لامرأة. لأن أسنان الرجل عمومًا أعرض من أسنان النساء. وحالة الأسنان، مثل عددها والمصاب منها بالتسوس والمخلوع، يمكن أن يساعد في تقدير عمر الشخص. وإذا كان هناك أي حشو (المادة التي توجد داخل الأسنان) لا يزال موجودًا، فإنه يمكن أن يصبغ بمادة كيميائية مشعة، فتجعلها تلمع إذا سلط عليها الضوء. ولما كان النسيج الذي يحمل شفرة الخلايا الوراثية يحتفظ بالصبغة الكيميائية بطريقة خاصة، وهذه الشفرة الوراثية توجد في الكروموزومات التي من بينها الكروموزوم Y، وهو الوحيد الذي يحتفظ بالصبغة الكيميائية، والذي تبين أنه لا يوجد لدى الإناث، فإن الكروموزومات التي تلمع عند تسليط الضوء على السنة المحشوة بعد صبغها لتدل على أن صاحب السنة ذكر بالتأكيد.

## لمحة تاريخية

استغرق ظهور طب الأسنان بمختلف أنواعه ما يزيد على ٣٠٠٠ سنة. فقد عثر في قبر يوناني يرجع تاريخه إلى القرن الثالث قبل الميلاد على كوبري من الذهب كان يستخدم للربط بين الأسنان، وكان مثبتًا في الأسنان القواطع ليملأ الفجوة التي كانت بينها وفي نفس الفترة تقريبًا كان يجرى خلع الأسنان التالفة. وفي القرن التاسع بعد الميلاد استخدمت لأول مرة طريقة ملء الفجوات التي تظهر في الأسنان. كذلك استخدمت طريقة ثقب الأسنان في الإمبراطورية الرومانية منذ القرن الأول للميلاد على أقل تقدير، وكانوا يفعلون ذلك بواسطة مثقاب يديره حبل إذا جذب دار المثقاب بسرعة. ولكن مثقاب الأسنان الحديث ظهر في الولايات المتحدة في منتصف القرن التاسع عشر، وكان أول نوع من المثاقيب يدور بسرعة ٦٠٠ دورة في الدقيقة، ولكن آخر نوع منها يمكن أن تصل سرعته إلى حوالي نصف مليون دورة في الدقيقة.



عيادة طبيب أسنان في باريس في العقد التاسع من القرن الماضي

ويمكن إجراء المقارنة بين ما قد يوجد في الأسنان من حشو أو خلع وبين سجلات الأسنان الخاصة بالأشخاص المفقودين، فإذا كان هناك أي شيء غريب في الأسنان مثل الفجوات أو الشكل الردىء، فإن مقارنة صور الأشخاص المفقودين والتي كانوا يبتسمون فيها، بالأسنان الموجودة في جمجمة الجثة المجهولة يمكن أن يكون كافيًا لتعرف شخصية صاحبها. وفرع العلم الشرعي الذي يتعامل مع الأسنان يسمى علم الأسنان وأمراضها Odontology.

## أقراص البيانات التي توضع على الأسنان

في المستقبل، يمكن أن تكون الأسنان أكثر نفعًا كوسيلة للتحقق من الشخصية. ففي سنة ١٩٨٦م بدأ علماء الأسنان الأمريكيون في تثبيت قرص في حجم رأس الدبوس في أعلى الضرس الطاحن لكل مريض. ويحمل هذا القرص المتناهي في الصغر شفرة رقمية تعرف شخصية المريض. فلو أن جثة شخص من تحمل أضراسهم هذه الأقراص وجدت، فإنه يمكن تعرف شخصيته بسهولة بواسطة الاتصال الهاتفي بالسجل الخاص بالأسنان.



بصمة قدم فى رمل مبلل

# الأدوات والأثر

عندما يقتحم اللص بناءً أو سيارة، فإنه يخلف وراءه علامات على النوافذ أو الأبواب التى حطمها أو فتحها بالقوة. أما إذا قاد السيارة فوق أرض رخوة أو طرية، فإن عجلات السيارة تترك علامات على الأرض. كذلك حذاءه يمكن أن يترك بصمة فى الأماكن التى مشى فيها. ويمكن معرفة كثير بواسطة العلامات التى خلفها السارق وراءه.

---

قد يبدو الملك أو الأزميل لهما أشياء أخرى كثيرة، ولكن كل أداة من هذه الأدوات تتأثر بالاستخدام بأشكال مختلفة على امتداد العمر كأن تصاب بخدوش أو تفلطح. والعلامات التى تتركها تكون جيدة مثل بصمات الأصابع ويمكن تعرفها فيما بعد. فإذا عثر على علامة خاصة بأداة فإنه يجرى تصويرها. وعندئذ يقوم العالم الشرعى برفع العلامة، وذلك باستخدام قطعة من البلاستيك المرن يضغط بها على الأثر، ثم ينزعها وقد انتقلت إليها بصمة الأثر، وبالتالى تجرى مقارنة الأدوات التى عثرت عليها الشرطة فى مسرح الجريمة بهذه البصمة. وتستخدم الأداة للتحقق من مطابقتها للعلامة التى فى قالب البلاستيك بالضبط.

## آثار الإطارات

عندما تسير سيارة فوق أرض رطبة، فإن شكل إطاراتها يترك علامة على الأرض وهذه العلامة تنشأ نتيجة لضغط العجلات على التربة، وهذا يؤدى إلى طرد الماء إلى الخارج تحت ثقل العجلات. ولذلك فإن العجلات تغوص فى التربة أثناء المطر. وبفحص العلامات، يمكن للعالم الشرعى أن يعرف فى أى اتجاه كانت السيارة تسير، وما إذا كانت استمرت فى السير أم توقفت فى أحد الأماكن لفترة ما. ومثل الأدوات، فإن الإطارات تحمل علامات مميزة؛ فالقطع الذى أصابها والحجارة المطمورة تعطى كل إطار « بصمته الخاصة ».

ويمكن تصوير علامة الجزء الذى يلامس الأرض من العجلة، كما يمكن رفعها مثل البصمة. وعند تصوير هذا الجزء فإنه يجرى توجيه الإضاءة الساطعة إلى أحد جانبى أثر الإطار وينتج عنها ظلال للنتوءات والمنخفضات فيظهر شكل الإطار بوضوح أكثر. وتستخدم مسطرة للحصول على قياسات دقيقة لصور أثر الإطار ورفع علامة الإطارات ليس سهلاً مثل رفع بصمة الأصابع. ويكون رفع علامة الإطارات بوضع « حاجز » من الرقائق المعدنية أو الورق المقوى حول شكل العلامة، ثم يصب معجون مما يستخدم فى حشو الأسنان فى داخل العلامات. وقد يستلزم الأمر استخدام مادة تقاوم ما قد يوجد فى التربة من ماء وذلك برشها بسائل مثل

علامة إطار سيارة فى تربة رطبة



جهاز متنقل لرفع بصمة الأحذية ( أسفل ) تقوم برفع آثار الغبار غير الظاهرة من على بصمات الأحذية. ويوضع فيلم رافع على بصمة الحذاء ويشحن لجذب الغبار. وعندئذ يمكن رفع العلامات الناشئة عن الغبار وتصويرها في الاستوديو. كذلك يمكن لهذا الجهاز أن يرفع البصمات من على الأسطح الصعبة بما في ذلك الورق والكرتون (يمين).




الك (جملكة ) لمنع التربة من امتصاص المعجون إلى أسفل. وعندما يجف المعجون فإنه يقدم سجلاً دائماً لعلامة الإطار. كذلك فإن الأحذية غالباً ما تترك علامات في الأرض الرخوة بنفس طريقة الإطارات. ويمكن رفع بصمة الحذاء بنفس الطريقة، أي بالمعجون. ويستطيع العلماء أن يعرفوا شيئاً عن المشتبه فيه وتحركاته عن طريق بصمة حذائه. كذلك يمكن للأقدام والأحذية أن تترك بصمات على ورنيش الأرضية إذا كان لا يزال طرياً. ولكن توجد صعوبة أكثر في رؤيتها. غير أنها يمكن أن تقدم مفاتيح مهمة بخصوص جسم المشتبه فيه، ووزنه وحركاته.

مقارنة بين بصمتين للقدم تحت عدسات قوية مزودة بمصباح إشعاعي ساطع.

## لمحة تاريخية

استخدمت القوالب اللاصقة لبصمات الأقدام لإثبات أن شخصاً ما مذنب منذ عام ١٧٨٦م. وكانت بصمات أقدام قد وجدت في أرض رخوة بالقرب من مسرح جريمة قتل. وكانت القوالب اللاصقة للبصمات قد أخذت وتمت مقارنتها بالأحذية التي يرتديها المشتبه فيه. وظهر التماثل التام بين القوالب والأحذية، وثبت أن المشتبه فيه مذنب في الجريمة وتم إعدامه.

# التربة والبذور وحبوب اللقاح

غالبًا ما تقدم الطبيعة مساعدة كبيرة للعالم الشرعي. فبذور بعض النباتات غالبًا ما توجد في بعض المناطق دون بعضها الآخر وفي بعض أوقات السنة دون بعضها الآخر. فإذا كانت قد انتقلت بعيدًا عن مكانها بواسطة ملابس المشتبه فيه أو الضحية في إحدى الجرائم. فإنها يمكن أن توفر دليلاً مهما .

حبوب اللقاح تسقط من زهرة شجرة الصفصاف التي تنمو بجوار الماء .



صورة مكبرة بالكمبيوتر لحبوب اللقاح من نبات زهرة القطيفة حيث يلاحظ أن الأشواك يمكن أن تنغرس في جسم حشرة أو في ملابس شخص .

المجرم الذي يسير في حديقة أو يعبر فوق سور من النبات، أو يسقط على الأرض أثناء الصراع مع آخر أو يذهب إلى أي مكان قريب من النباتات يواجه فرصة طيبة لأن تلتقط ملابسه بذورًا وبتلات الزهور، وحبوب اللقاح، أو أي أجزاء أخرى من النباتات. وهذا قد يساعد في إثبات أن المشتبه فيه كان في مسرح الجريمة أو بالقرب منه. وعلى سبيل المثال إذا سرق شخص ما منزلاً وقام بكسر النافذة أثناء وقوفه على أرض مزروعة بنبات الهندباء البرى فإن وجود بذور هذا النبات على ملابس المشتبه فيه قد يجعل من الصعب عليه أن يقدم تفسيرًا لذلك. وإذا كان النبات قد تم رشه في نفس اليوم بمبيد للأعشاب الضارة، فإن وجود آثار لهذا المبيد على ملابس المشتبه فيه يقوى الاتهام الموجه إليه.



كذلك فإن التربة يمكن أن تقدم أدلة مهمة. فعلى سبيل المثال، إذا وجدت بصمة قدم في أرض رخوة خارج المسكن الذي تم السطو عليه، فإنها قد لا تقدم معلومة كافية تثبت بشكل قاطع أنها نشأت عن نفس الحذاء الذي عثر عليه في بيت المشتبه فيه، والذي قد يكون من مقاس متوسط شائع الاستعمال لدى كثير من الناس. غير أنه إذا وجدت آثار للتربة التي يتكون منها مسرح الجريمة على نعل الحذاء فقد يضاعف ذلك من الصعوبة التي يواجهها المشتبه فيه في إبعاد الشبهة عن نفسه.

والتربة خليط غنى من الكيماويات، مثل الجسيمات الصخرية من مختلف الأحجام، والمادة النباتية، والكائنات العضوية المجهرية. كذلك فإن بعض أنواع التربة حمضى وبعضها الآخر قلوى وكثير منها محايد. وتحتوى التربة على عدد كبير من الكيماويات من مختلف الأنواع منها الكلوريدات والفوسفات والكربونات والسلفات والنيترات بنسب مختلفة. والمقارنة الدقيقة بين التربة التى وجدت على الحذاء والتربة التى فى مسرح الجريمة لا يمكن أن تثبت أن التربة التى وجدت على حذاء المشتبه فيه قد جاءت بالضرورة من التربة التى فى مسرح الجريمة؛ لأنه من المحتمل أن تكون للحقول الأخرى المجاورة وللحدائق نفس النوع من التربة. ولكن المقارنة ينبغى أن تضيف جزءًا آخر إلى الدليل يكون على المشتبه فيه أن يقدم له تفسيرًا.

وإذا أمكن استخدام مثل هذه المفاتيح الطبيعية، فإن العالم الشرعى يأخذ ملابس المشتبه فيه إلى المعمل ويقوم بتنظيفها بالفرشاة، وينفخها بالهواء المضغوط، ويستخدم شريطًا لاصقًا لالتقاط الجسيمات العالقة بالملابس. ثم يقوم بفحص كل المواد التى جمعها تحت المجهر، ويكتب فى قائمة كل ما عثر عليه من بذور وحبوب لقاح. وبإجراء بعض الاختبارات البسيطة على آثار التربة يمكن إضافة نوع التربة إلى القائمة. وحتى لو لم يكن العالم قد زار مسرح الجريمة، فإنه يكون بمقدوره أن يحيط الشرطة علمًا بأنواع النباتات التى تزرع فيها، وأى نوع من التربة يوجد هناك.

تقف الأنواع الطبيعية لمفاتيح الجريمة مثله في الصغر ( ميكروسكوبي ) يمكن أن يلتمسها شخص يعمل في هذا الحقل.

## لمحة تاريخية

استخدام المفاتيح الطبيعية في علم الشرع يعتمد على إمكانية تصنيف النباتات وبذورها وحبوب اللقاح بدقة، والمبادئ التي يستخدمها العلماء لتسمية وتصنيف النباتات ( والحيوانات ) وضعها السويدي لينوس كارل فون لينيه ( ١٧٠٧ - ١٧٧٨م ) المشهور باسمه اللاتيني كارلوس لينوس. لقد أعطى هذا العالم كل نبات اسمًا من جزأين - ولذلك فإن النظام يعرف باسم binomial nomenclature ومعناه إعطاء الشيء اسمًا ذا شقين الأول للجنس والثاني للنوع. ووضعت النباتات المتشابهة التي تتناسل بسهولة بعضها مع بعض في الأنواع نفسها، كما وضعت الأنواع التي تشترك في الشكل العام في الجنس مثال ذلك نبات زهرة الربيع ( برايم روز ) يصبح اسمه ( بريمولا فولجاريس ) وكذلك نبات شفة الثور ( أوكس لب ) - وهو زهرة ربيع ( بريمولا ) من نوع مختلف - يصبح اسمه بريمولا إيلاتور. ولقد اختير الاسم اللاتيني لوصف شكل النبات، فكلمة بريمولا مشتقة من الكلمة اللاتينية ( بريموس ) ومعناها ( الأول ) حيث إن من عادة البريمولا أنها تزهر مبكرًا. وكلمة ( فولجاريس ) معناها شائع، وسبب هذه التسمية أن النبات منتشر جدًا ( ومعنى ( إيلاتور ) ( الأطول ) والسبب أن نبات شفة الثور هو أطول نوع من أنواع البريمولا.



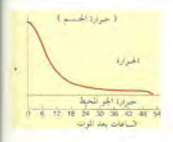
الاسم اللاتيني للخشخاش الأبيض - بابافار سومنيفيروم - يظهر على هذا الرسم من القرن التاسع عشر.

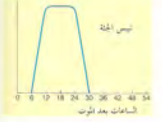
# الحشرات المساعدة

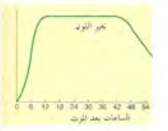
يحتاج المحقق إلى معرفة متى توفى الشخص لكى يتمكن من معرفة ما حدث له. ومعرفة وقت الوفاة بدقة يمكن أن يؤدى إلى استبعاد بعض المشتبه فيهم ويدخل آخرين فى دائرة الاشتباه. وقد يلجأ العالم الشرعى أحيانًا إلى طلب المساعدة من الحشرات.

عندما يموت أى كائن حى، تحدث له سلسلة من التغيرات الطبيعية.. والتغيرات الثلاثة الأكثر وضوحًا تحدث فى الجثة فى الساعات التى تلى الوفاة مباشرة وتشمل الحرارة واللون وتيبس الموت. فعندما يموت إنسان ما يتوقف النشاط الكيميائى وتنخفض درجة حرارة الجسد بمعدل درجة فى الساعة تقريبًا. لذلك يمكن استخدام حرارة الجسم فى تقدير الوقت الذى مات فيه إنسان ما، شريطة أن تأخذ فى الحسبان المحيط الذى وجدت فيه الجثة. فالغرفة الحارة أو اليوم البارد فى الشتاء يمكن أن يؤخر المعدل الطبيعى لانخفاض درجة حرارة الجثة.

وللون الجسد أهمية أيضًا. فالقلب يضخ الدم فى الجسم. وعندما يتوقف القلب، فإن الدم يهبط إلى أدنى جزء فى الجسم. وبعد برهة تتكسر خلايا الدم الحمراء ثم تتسرب من خلال جدران الأوعية الدموية إلى الأنسجة المحيطة. ويبدأ اللون الأحمر للدم فى الظهور على الجلد. وإذا حركت الجثة بعد الموت بفترة، ربما لوضعها على جانبها الأيمن بدلاً من الأيسر، فإن هذا التغير فى اللون لن يحدث على الإطلاق فى أدنى جزء من الجثة مما يوحى بظرف مريب. وتسبب التغيرات التى تحدث بعد الموت تيبس العضلات، الذى يأخذ فى التزايد والانتشار فى الجسم كله فى حوالى ١٢ ساعة، ثم يعود إلى حالته الأولى بالتدريج، إلى أن تنتهى حالة التيبس هذه بعد حوالى ٣٦ ساعة لذلك فإن أى تيبس فى الجسم يساعد فى التحديد الدقيق للساعة التى حدث فيها الموت.




## الذبابة التى تقيس الوقت

يمكن للذباب مساعدة العلماء الشرعيين فى محاولتهم تقدير كم من الوقت مضى قبل اكتشاف الجثة. فعندما يموت أى كائن حى فإن الكائنات العضوية المجهرية والبكتيريا والديدان وغيرها من الحيوانات الأكبر حجمًا تنظر إليه باعتباره مصدرًا للغذاء. ولا يختلف الجسم البشرى فى ذلك فهو أيضًا يسقط ضحية لكل هذه العضويات والحيوانات. و قد تبدو هذه الفكرة غير سارة، ولكنها أمر طبيعى. وبما أنها تحدث فإنها يمكن أن تكون ذات فائدة للعلماء الشرعيين.



الذبابة الزرقاء تضع بيضها على فأر ميت.

بيض الذبابة الزرقاء في اللحظات السابقة على فقس اليرقات



يرقات الذبابة الزرقاء

شرنقات الذبابة الزرقاء أثناء خروجها من البيض ، وهي المرحلة بين اليرقة والحشرة الكاملة ، وتكون بعد أسبوعين أو ثلاثة من وضع الذبابة لبيضها .

## لمحة تاريخية

هناك قضية ساعدت فيها الدبابير على تحديد الوقت الذي مات فيه أحد الأشخاص. فعندما تم العثور على الجثة كانت قد أصبحت هيكلاً عظمياً. وكان واضحاً أن الوفاة حدثت منذ عام على الأقل ولكن كم سنة مرت على الوفاة؟ خمس سنوات؟ عشر سنوات؟ عشرون سنة؟ ولحسن حظ العلماء، فإن الدبابير كانت قد اتخذت من الجمجمة مستعمرة لها. ومن خلال العش استطاع علماء الحشرات تقدير السنة التي بدأت فيها الدبابير بناء عشها، وهذا يتطلب أن يكون الجسد قد ظل في نفس الوضع لمدة سنة قبل أن يصل إلى الحالة التي تجعل الدبابير قادرة على تحريكه. وهنا تمكن الشرطة من البحث عن السنة الصحيحة التي فقد فيها الشخص، وأن تتجنب تضييع الوقت في البحث في السجلات عن سنوات أقرب أو أبعد.



عش الدبور في مكان تحت سقف منزل

والذباب ، بصفة خاصة ، مفيد . فبعض منه ، مثل الذبابة الزرقاء يبحث عن الحيوانات الميتة لكي يضع عليها بيضه. ويفقس البيض خلال يوم أو يومين لتخرج يرقات متناهية في الصغر تتغذى على جسم الحيوان. ثم تنمو اليرقة بأن تنسلخ من جلدها فتصبح صغيرة جداً، وكل مرحلة تسمى طور. والأنواع المختلفة من الذباب تمر بعدد مختلف من الأطوار قبل أن تتحول اليرقة إلى حشرة كاملة. وهذا شبيه بيرقة الفراشة في الطور السابق لصيرورتها حشرة كاملة. وخلال بضعة أيام تنمو اليرقة داخل البيضة لتصبح ذبابة بالغة. وتستغرق العملية كلها من مرحلة البيضة إلى مرحلة البلوغ أسبوعين أوثلاثة. ومن تحديد المرحلة التي بلغتها الحشرات وهي على جسم الإنسان يمكن لعلماء الحشرات معرفة الأيام التي وضعت فيها بيضها، وبالتالي تحديد وقت الوفاة. وسواء أكان الجسم لفأر أم لإنسان فإنه لا يبقى مدة طويلة قبل أن يكتشفه الذباب ويضع عليه بيضه. وفي هذا الصدد فإن الحشرات تتصرف كما لو كانت ساعة بالنسبة إلى العالم الشرعي .

# أسرار الماء

كثيراً ما يبدو الماء الصافى فى النهر أو فى البحر وكأنه هو نفس الماء الذى نحصل عليه من الصنبور ( الحنفية ) ولكنه ليس كذلك. فالماء المأخوذ من أماكن مختلفة يحتوى على كيماويات مختلفة وكائنات عضوية حية مختلفة. بعبارة أخرى فإن الماء يحمل "بصمته" الخاصة به.

طحالب مكبرة عدة



إذا كان الماء عنصراً فى الجريمة ، فإن عينة منه تؤخذ دائماً إلى التحليل. وعلى سبيل المثال إذا وجدت الجثة فى الماء، فإنه من المهم معرفة هل كان الشخص على قيد الحياة عندما ألقى به فى الماء. فإذا كان هذا هو الحال، فعندئذ تكون الرئتان قد امتصتا الماء وانتقل بواسطة الدم إلى الأجزاء المختلفة من الجسم. كذلك فإن المواد الكيميائية والكائنات العضوية المتناهية فى الصغر والموجودة فى الماء تنتقل هى الأخرى إلى داخل الجسم، ويمكن التحقق منها بواسطة التحليل الكيميائى، وأيضاً عن طريق فحص عينات من سوائل وإفرازات الجسم تحت المجهر. ومجموعة الكائنات العضوية، التى تسمى طحالب، لها أهمية خاصة فى أى تحقيق يشتمل على تحليل للماء.



جمع عينة من ماء النهر لتحليلها .

وكلمة DIATOM أي طحالب جاءت من الكلمة اليونانية DIATOMS التي تعني «قطع الشيء إلى جزأين». وقد سميت كذلك لأنها توجد في الجزأين اللذين تتكون منهما القوقعة. وتختلف أنواع الطحالب التي توجد في الماء من مكان إلى مكان اعتماداً على خصائص الماء. فأنواع الطحالب التي توجد في الماء العذب تختلف عن تلك التي توجد في ماء البحر. بل إن الطحالب التي توجد في نفس النوع من الماء ولكن في أماكن مختلفة منه يمكن أيضاً أن تختلف فيما بينها. ويسهل التحقق من الأنواع المختلفة وذلك بوضعها تحت المجهر، لأن لكل نوع منها قوقعة لها شكل مختلف. ويمكن للعلماء أن يحللوا الماء بطرق عديدة. منها اختبار ملوحته وحمضيته، وصلابته ( كمية الأملاح مثل الكالسيوم والماغنسيوم والبيكاربونات الذائبة في الماء ). والكيماويات التي قد توجد ذائبة في الماء تشتمل على الكلور الذي يضاف إلى ماء الشرب لقتل الأجسام الضارة، والفلورايد الذي يضاف للمساعدة في حماية الأسنان من التسوس. فإذا كان الماء مصدره النهر أو البحر فإنه يمكن أن يحتوي على حبيبات من الرمل أو التربة. وإذا كان الماء قد جاء من منطقة ملوثة، فإنه يمكن أيضاً أن يحتوي على الكيماويات التي لوثت الماء. ووضع كل هذه العناصر معاً يمكن أن يقود العالم الشرعي إلى المنطقة التي جاء منها الماء.

ويجب أن تكون عينة الماء الموجود حول الجثة مطابقة لأي ماء يوجد داخل الجثة وهو ما يمكن التأكد منه عن طريق التحقق من الكيماويات وأنواع الطحالب وأي أجسام أخرى مجهرية موجودة في الماء. فإذا لم يتطابق النوعان من الماء، فإن ذلك يعني بالنسبة للعلماء الشرعيين أن العينتين من الماء قد جاءتا من مكانين مختلفين، وأن الشخص لم يمت في المكان الذي وجدت فيه الجثة. وعندئذ يكون السؤال الذي يجب أن يسأل هو كيف جاءت الجثة إلى المكان الذي وجدت به؟. وإذا لم يعثر على ماء بداخل الجثة فعندئذ يكون الشخص قد مات قبل أن يلقى به في الماء. فتكون الأسئلة التالية التي يجب على العلماء أن يجيبوا عنها فهي كيف مات الشخص وكيف ألقي به في الماء؟

ترشيح عينة من الماء قبل اختبارها لمعرفة ما بها من بكتريا.

## لمحة تاريخية

كثير من أنهار العالم الكبيرة والطرق التجارية البحرية لها قوة شرطة خاصة بها. وفي بريطانيا تعد شرطة خدمة النهر في الواقع أقدم من الشرطة التي تخدم على الأرض. وكانت الشرطة البحرية قد تأسست في بريطانيا عام ١٧٩٨ في محاولة للحد من المعدل المرتفع لجرائم سرقة السفن في نهر التايمز عبر لندن. وفي سنة ١٨٣٩ أصبحت هذه الخدمة تسمى قسم التايمز، وهي جزء من شرطة العاصمة الحديثة. ولا تزال قوارب الشرطة تحرس نهر التايمز حتى اليوم.

الشرطي الغطاس يستعد للبحث في الماء.

# الشعر والألياف الصناعية

كما أن الشعر يسقط من أجسامنا باستمرار فإن الألياف تسقط من ملابسنا. ومن المستحيل تقريبًا سواء بالنسبة إلى الجانى أو إلى المجنى عليه أن يلتقيا أو يتلامسا دون أن يسقط بعض الشعر أو الألياف من أحدهما على الآخر أو أن تنتزع منه.



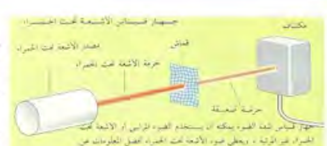
خيوط من الصوف

عندما تقبض الشرطة على شخص مشتبه فيه ، فإن ملابسه، وبصفة خاصة تلك التي أدلى الشهود بأوصافها تؤخذ لفحصها. حيث يضغط عليها بشريط لاصق فتلتصق الألياف التى سقطت من ملابس الضحية بالشريط، وعندئذ تفحص تحت المجهر. فأى ألياف لا تنتمى إلى ذات الملابس يمكن أن تكون قد علقت بها من مسرح الجريمة، وربما تكون قد جاءت من الملابس التى كان الضحية يرتديها أو من السجاد أو من الستائر الموجودة فى مسرح الجريمة. وبفحص الألياف التى جمعت من الضحية أو من الممتلكات التى حصلت عليها الشرطة، يمكن للعلماء أن يحيطوا الشرطة علمًا بنوع المادة التى جاءت منها.

وفى إحدى القضايا نسل أحد تجار المخدرات أليافًا كثيرة من سجادة وألقى بها فى لفافة المخدرات التى معه وعندما فحصها العلماء الشرعيون استطاعوا أن يصفوا لضباط الشرطة نوع الترتان الذى صنعت منه السجادة.

الألياف المصنوعة من مواد مختلفة يبدو اختلافها واضحًا تحت المجهر. وأول خطوة تتخذ هى محاولة إجراء المقارنة بين الألياف الموجودة فى مسرح الجريمة والألياف التى وجدت على ملابس المشتبه فيه أو سيارته. وأى ألياف جاءت من نفس المكان يمكن عندئذ أن تحلل كيميائيًا للتأكد من أنها متماثلة فعلاً.

وتسمى إحدى طرق تحليل الألياف باسم spectrophotometry وفيها يتم تسليط ضوء أبيض خلال الألياف فتقوم الأصباغ التي في الألياف بامتصاص بعض الأطوال الموجية (الألوان) للضوء أكثر من غيرها. بعد ذلك يتحلل الضوء إلى طيف من الألوان المنفصلة باستخدام آلة تسمى المطياف أو منظار التحليل الطيفي، وعندئذ يمكن قياس درجة تركيز كل لون على حدة بواسطة أداة ثانية تسمى spectrophotometer (أداة لقياس شدة الضوء النسبية بين مختلف أجزاء الطيف) التي يمكنها أن تقيس حتى الأشعة تحت الحمراء غير المرئية التي تنبعث من الألياف. حيث إن الأنواع المختلفة من الألياف تنتج طيفا مختلفا.



جهاز قياس شدة الضوء يمكنه أن يستخدم الضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء غير المرئية ، ويعطي ضوء الأشعة تحت الحمراء أفضل المعلومات عن قطعة القماش.

وهناك طريقة أخرى تستخدم لتحليل الألياف تسمى thin-layer chromatography وتقوم أيضا بفصل ألوان الصبغات في الألياف الصناعية كل لون على حدة، ولكن بطريقة مختلفة. أولا تذاب الأصباغ وتفصل عن الألياف. وتوضع النقط الناتجة عن الذوبان والمحتوية على الصبغة على شريحة من الزجاج مغطاة بالسليكا الجيلاتينية (نوع من الجيلي) وتترك لكي تجف. ثم توضع الشريحة على طرفها وإحدى حوافها مرتكزة في خزان صغير يحتوي على مذيب. فيصعد المذيب متخللا مادة الجيلي بالخاصية الشعرية، تماما كما يصعد في ورق المطبخ الذي يتشرب السوائل. فإذا وصل المذيب إلى بقع الصبغة، يستمر في الصعود حاملا الصبغة معه. وبعض الألوان تتكون من جزيئات أصغر مما تتكون منه الأخرى. ولما كانت الجزيئات الأصغر يكون حملها خلال مادة الجيلي أكثر سهولة من الجزيئات الأكبر لذلك فإنها تحمل إلى مسافة أبعد. وبعد فترة، تنفصل الصبغة في شكل سلسلة من الشرائط الملونة، كل شريط يحتوي على مركب كيميائي مختلف. فإذا كانت الألياف قد لونت بصبغة معقدة أو نادرة، فإن التحليل الضوئي على الزجاج يكون في الغالب جيدا وكأنه بصمة أصبع فتجرى مضاهاة الألياف المأخوذة من المشتبه فيه بالألياف التي جمعت من مسرح الجريمة.

## لمحة تاريخية

يعرف علم التحليل الضوئي باسم spectroscopy وقد ظهر على أيدي العالمين الألمانيين روبرت ولهلم بنسن (١٨١١ - ١٨٩٩) وجوستاف روبرت كيروكوف (١٨٢٤ - ١٨٨٧) في جامعة هيدلبرج. والأداة التي اخترعوها لتحليل الضوء هي السبكتروسكوب، تتكون من منشور عبارة عن كتلة من الزجاج على شكل اسفين تقوم بتقسيم حزمة الضوء إلى ألوانها المختلفة.



حزمة من الضوء منقسمة إلى ألوان الطيف التي مررها من خلال المنشور الزجاجي

أما الشعر فليس من السهل تماما مضاهاته، لأنه توجد أنواع من الشعر أقل من أنواع الألياف الصناعية. ومع ذلك، فإنه من السهل تماما رؤية الاختلاف بين شعر الحيوان وشعر الإنسان، وبين شعر الرأس والشعر الذي في الأجزاء الأخرى من الجسم، وعندما يجري اختبار الشعر تحت المجهر وفحص جذوره، فإنه يكون من السهل أيضا معرفة ما إذا كان قد سقط من تلقاء نفسه أم انتزع. كذلك يمكن أن تكون هناك أوصاف أخرى تجعل من الممكن المقارنة بين عينات الشعر، مثل اللون واستخدام المواد الكيماوية وصبغات الشعر.

التحليل الكروماتوجرافي على طبقة رقيقة
عندما يصعد المذيب إلى أعلى خلال طبقة الجيلاتين تنفصل الأصباغ إلى مركبات كيميائية مختلفة



# شظايا وقطع

عندما ترتكب جريمة فالغالب أن تتحطم أشياء كالنافذة التي يحطمها السارق من أجل الدخول إلى المبنى، أو يخدش طلاء سيارة إذا اصطدمت بشيء في زحام الطريق، والعلماء الشرعيون خبراء في العثور على الشظايا الصغيرة من المواد التي تتخلف عن تلك الأحداث وفي تحليلها.

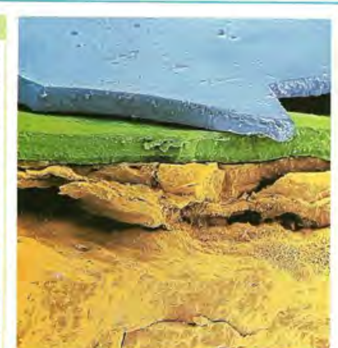


عالم شرعي يجمع الدليل من نافذة محطمة .

غالبًا ما يتحطم زجاج أثناء الجريمة . قد يكون نافذة تهشمت لكي يتمكن السارق من الدخول إلى المبنى، أو زجاجة لبن تحطمت بالمصادفة التامة. وقد يكون المصباح الأمامي للسيارة عند اصطدامها بشيء. وعندما يتهشم الزجاج فإن شظاياه يمكن أن تتطاير في مساحة واسعة. ومن الممكن أن يغادر المجرم مسرح الجريمة، وقد علقت بثيابه شظايا صغيرة جدًا من الزجاج. فإذا أمكن العثور على هذه القطع فإنه يمكن مقارنتها بالزجاج المكسور الذى عثر عليه في مسرح الجريمة. كذلك إذا أعيد تكوين زجاج النافذة المكسور أو الزجاجة ( بلصقه معًا مرةً أخرى ) فإن القطع التي جمعت من المشتبه فيه يمكن أن تكمل مواضع النقص فيظهر الزجاج كاملاً. وكمراجعة مزدوجة فإنه ينبغي إجراء المقارنة بين العلامات الموجودة على الزجاج، والتي تسمى حزاء والتي تنشأ عن الحرارة الشديدة المستخدمة في صناعة الزجاج. كذلك فإن قابلية الزجاج لكسر الضوء ، وتسمى علامة الانكسار الضوئي تختلف من نوع إلى آخر من الزجاج. والعلماء الشرعيون يقيسون ويقارنون علامة الانكسار الضوئي للزجاج على مسرح الجريمة وأي شظايا زجاج وجدت على ملابس المشتبه فيه للتحقق مما إذا كانت قد جاءت من نفس المصدر.

العلامات المضغوطة في شظايا الزجاج





صورة مكبرة لقشرة من طلاء جسم السيارة ، تظهر فيها ثلاثة ألوان من الطلاء ـ الأصفر في أسفل يبدو صدئاً .

كذلك فإن الشظايا من المواد الأخرى يمكن أن تحمل بعيداً عن مكان الجريمة، فعندما تصطدم السيارة بشيء أو بشخص ما فإن قشوراً صغيرة جداً من الطلاء تنفصل عنها. فإذا عثر على هذه القشور فإن العالم يقوم بفحص حوافها تحت المجهر ليرى طبقات الطلاء المختلفة في القشرة. ويمكن أن يكون للسيارة أكثر من اثنتي عشرة طبقة من الطلاء وتختلف الألوان المعينة وترتيب طبقاتها بحسب اختلاف الصناعة وطرز السيارات. ويمكن للعلماء أن يبحثوا عن هذا الطلاء ( البصمة ) في قاعدة المعلومات الموجودة في الكمبيوتر لمعرفة تاريخ صنع السيارة، وكذلك لونها الذي جاء منه الطلاء. وإذا تبين أن قشر الطلاء الموجود على الشيء أو على الضحية يماثل الطلاء المأخوذ من السيارة المصابة بالضرر، فيجب أن تكون السيارة هي التي صدمت الشيء أو الضحية. وبنفس الطريقة، فإن قشر الطلاء أو ورق الحائط الذي فشط أثناء اقتحام السارق للمبنى يمكن أن يلتصق بملابسه أو بالأدوات التي استخدمها في كسر الأبواب والنوافذ.

ويمكن أن تكون أجزاء المادة التي انتقلت بعيداً عن مسرح الجريمة بواسطة شخص ما من الصغر بحيث لا يمكن رؤيتها إلا بواسطة المجهر. لذلك فإن العلماء يقومون بجمعها بواسطة شفط سيارة المشتبه فيه بالهواء المضغوط، أو بالضغط بالشريط اللاصق على كل ملابس المشتبه فيه. ويجرى فحص محتويات حقيبة جهاز الشفط بالهواء وأي شيء التصق بالشريط اللاصق تحت المجهر، للعثور على أي شيء يمكن أن يكون قد التقطه من مسرح الجريمة. كما أن محتويات حقيبة جهاز الشفط بالهواء الخاص بالمشتبه فيه يجرى فحصها من جانب العلماء، في حالة ما إذا كان المجرم قد حاول إخفاء الدليل بواسطة شفط مسكنه أو سيارته.

## لمحة تاريخية

عندما قتل حارس المتجر بضربة بزجاجة بذل العالم الشرعي غاية جهده فأعاد تكوين الزجاجة من مئات من الشظايا الزجاجية التي وجدها في المكان. وبعد أسابيع، عثر على شظية من الزجاج صغيرة جداً، وذلك بواسطة شفط الأثاث الموجود في مسكن المشتبه فيه.

لقد كان لهذه الشظية مكانها المناسب تماماً في الزجاجة التي أعيد تكوينها، لقد أثبت الزجاج شيئاً وهو أن بصمات أصابع المشتبه فيه ـ رغم وجودها على مسرح الجريمة ـ لم تكن كافية للإثبات بمعنى أن هذا المشتبه فيه لم يسبق له أن زار مسرح الجريمة ولكنه كان حاضراً أثناء ارتكاب الجريمة وهذا هو التفسير الوحيد لانتقال قطعة الزجاج من أداة القتل بعيداً عن مسرح الجريمة بواسطة المشتبه فيه.



يستطيع العالم أن يعيد تكوين هذه الأجزاء الزجاجية من الشظايا المتناهية في الصغر

# تحليل الدم

إذا جرحت يد سارق أثناء اقتحامه لأحد المساكن ، فمن المحتمل أن يترك آثاراً من الدماء على مسرح الجريمة . والعلماء الشرعيون خبراء في تحليل الدم وسوائل الجسم الأخرى للحصول على معلومات مهمة عن الأشخاص الذين جاءت منهم .



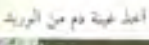
عينة دم .

السوائل التى فى جسم الإنسان تحمل معلومات يمكن أن تساعد فى التحقق من شخصيته . والدم البشرى كله أحمر اللون . ويبدو لنا أنه متشابه إلى حد كبير بين كل الناس ، ولكن توجد اختلافات عديدة بين أنواع أو فصائل الدم . إن كل شخص لا ينفرد بفصيلة دم مثلما ينفرد ببصمة أصابعه ولكن فصائل الدم مفيدة جدا للعلماء الشرعيين . فإذا أجريت مقارنة بين الدم الذى وجد على مسرح الجريمة والدم المأخوذ من المشتبه فيه تبين أنهما من نفس النوع ، فعندئذ يمكن أن يكون المشتبه فيه هو الشخص المسئول عن الجريمة . وإذا كانت عينتا الدم من مجموعتين مختلفتين فعندئذ لا يمكن أن يكون هو الشخص المسئول عن الجريمة . وإذا كان الدم الذى وجد على مسرح الجريمة ودم المشتبه فيه من نفس الفصيلة؛ فإن إجراء اختبارات إضافية أو ما يسمى باختبار DNA ( انظر صفحة ١ ) يمكن أن يثبت بلا شك ما إذا كانت العينتان من نفس الشخص أم لا .

## فصائل الدم

يوجد على الأقل ١٤ نظاماً لتقسيم الدم إلى فصائل مختلفة . وأول هذه الأنظمة ظهوراً والذى لا يزال الأكثر شيوعاً فى الاستعمال فى كل من الطب والتحقيق الجنائى ، هو الذى يسمى نظام ABO وهو يقسم الدم إلى أربع فصائل وتحدد هذه الفصائل بواسطة تحليل جزيئات البروتين المعروفة باسم مولدات الأجسام المضادة (الأنتجين) والأجسام المضادة ( الأنتيبودى ) فى عينة الدم.

وتنتج كرات الدم الحمراء الأنتيجين بينما تنتج كرات الدم البيضاء الأجسام المضادة ، ويختلف الناس فيما لديهم من أنواع الأنتيجين والمضادات، وهو ما يمكن استخدامه في تحديد فصائل الدم، فالفصيلة O هي الأكثر شيوعاً فى نظام ABO وحوالى نصف الشعب الإنجليزى لديه فصيلة الدم O يليهم من لديهم الفصيلة A (٤٢ ٪) ثم من لديهم الفصيلة B ( ٨ ٪ ) أما الفصيلة AB فنادرة ( ٣ ٪ فقط ).



أخذ عينة دم من الوريد



وهناك تقسيم آخر لأنواع الدم يستند إلى حقيقة أن أكثر من ثمانية أشخاص من كل عشرة لديهم نوع معين من البروتين فى خلايا دمائهم . والذين لديهم هذا البروتين يقال إن لديهم العامل الريصى الإيجابى أو الموجب . أما الذين ليس لديهم هذا البروتين فيقال إن لديهم العامل الريصى السلبى .

واختبار العامل الريصي يمكن أن يكون مهما جدا في علم الطب ، ولكن بما أن كثيرين منا لديهم العامل الريصي الإيجابي فإن اختبار العامل الريصي يمكن أن يكون مهما جدا في علم الطب ، ولكن بما أن كثيرين منا لديهم العامل الريصي الإيجابي فإن اختبار العامل الريصي قليلاً ما يستخدم في علم الطب الشرعي . وهناك نظام آخر أكثر نفعاً يستند إلى حقيقة أننا جميعاً لدينا بروتينات تسمى الخمائر ( أنزيمات ) تتكون في شفرة جيناتنا الوراثية . وهذه الخمائر توجد في أشكال مختلفة باختلاف الناس . لذلك فإنها يمكن أن تكون نافعة جدا في الحد من فرص التشابه بين دماء الأشخاص عند التحقق من شخصياتهم . و فصيلة الفوسفوجلوكوموتاز Phosphoglucomutase وتسمى اختصاراً PGM هي إحدى فصائل الخمائر Isoenzymes التي غالباً ما يستخدمها علماء الطب الشرعي وهذه الفصيلة توجد لدى خمسة بالمائة فقط من الشعب الإنجليزي .



علماء يفحصون عينات من الدم

فإذا كان الدم الذي وجد على مسرح الجريمة قد ظهر أنه من الفصيلة O فإن كثيراً من الناس الآخرين الذين يقيمون أو يعملون في مسرح الجريمة لديهم هم أيضاً نفس الفصيلة O وعندئذ يكون لعينة الدم قيمة قليلة . ولكن إذا كانت العينة تشتمل أيضا على الخمائر PGM فعندئذ يمكن العلماء أن يقرروا أن شخصاً واحداً فقط من بين ٥٠ هو الذي يمكن أن يكون قد ترك هذا الأثر المهم من الدم . فإذا كان شخص واحد فقط من الذين لديهم الفصيلة O هو الذي يقيم أو يعمل في مسرح الجريمة ولديه أيضاً عامل PGM المهم والنادر نسبيا فعندئذ يوضع هذا الشخص تحت الاشتباه مباشرة .

وعندما يتم العثور على أثر من الدم أو أي سائل جسماني آخر ، فإنه يذاب في الماء ثم يصب منه نقطة في شريحة مغطاة بالجيلي ويوصل تيار كهربائي خلال الجيلي مما يجعل بروتينات الأنزيم في العينة يتحرك بطول الشريحة في اتجاه المجال الكهربائي ، وتسمى هذه العملية إليكتروفوريسيز .

وتختلف المسافات التي تقطعها الانزيمات في تحركها في وقت واحد باختلاف هذه الأنزيمات ، وبعد فترة يوقف التيار الكهربائي ويعالج الجيلي كيميائيا أو تسلط عليه أشعة فوق البنفسجية لإظهار الأنزيمات غير المرئية في شكل شرائط ، فإذا كان النوع الذي نتج عن دم المشتبه فيه لا يماثل النوع الناتج عن عينة الدم التي وجدت في مسرح الجريمة ، أمكن استبعاد المشتبه فيه من التحقيق . ومع أن كثيراً من هذه الاختبارات قد ظهرت أصلاً لاختبار الدم فإن كثيراً منها تستخدم أيضاً مع السوائل الجسمية الأخرى مثل اللعاب .

## لمحة تاريخية

في سنة ١٩٠٠ م ، اكتشف العالم النمساوي كارل لاندستير ( ١٨٦٨ - ١٩٤٣م ) الفصائل الأربع الرئيسية للدم والتي لا تزال مستخدمة إلى اليوم . وفي عام ١٩١٠ م أعطاها العالم التشيكي جانكي أسماءها الحديثة O,AB,B,A وفي سنة ١٩٤٠ م بواسطة لندستير وعالمين آخرين هما وينر وليفين اكتشفت اختلافات أخرى في أنواع الدم أصبحت تعرف باسم عامل الريصي وذلك لأنه كان قد شوهد لأول مرة أثناء دراسة دم قرود الريصي ( Rhesus )



قرد الريصي

# التحليل الكيميائى

كثيرًا ما يطلب من العلماء الشرعيين تحليل مواد غير معروفة وجدت على مسرح الجريمة أو أثناء التحريات التى تجريها الشرطة. وقد تكون مواد تشتبه الشرطة فى أنها سموم أو مخدرات .
والآن توجد أساليب وطرق يمكن استخدامها فى تحليل ومعرفة الآثار المتناهية فى الصغر من الكيماويات .



العلماء يقومون بإعداد عينات لاختبارها بجهاز قياس كتلة الطيف

## لمحة تاريخية

ربما تكون أشهر قضايا القتل بالسم هي التي ارتكبها الدكتور كريبن ، الذي سمم زوجته واتسمها بل سنة ١٩١٠م ، وفر عبر الأطلنطي مع عشيقته أثيل لونوف علي متن السفينة إس إس مونتروز وكانت جريمته قد اكتشفت . وانتظره المحققون للقبض عليه عند وصوله وكان دكتور كريبن أول مجرم يتم القبض عليه باستخدام الراديو .



دكتور كريبن والآنسة لونوف ( في الوسط ) وقد قبض عليهما .

تبين من أغلب ما سجله التاريخ وأن السم قد استخدم بمعرفة الذين لم يكن لديهم صبر على الانتظار إلى أن يرثوا ثروة وممتلكات وسلطان رؤساؤهم أو أقاربهم الكبار فى السن وكان ارتقاء الشخص بواسطة التسميم شائعاً حتى أصبح السم يسمى « مسحوق الميراث » ، وكان الملوك والملكات وغيرهم من أبناء الطبقة العليا في التاريخ يخشون تطلعات من يستخدمون السم ، ولذلك فإنهم كثيراً ما كان يطلب استخدامهم لتذوق الطعام لكي يتأكدوا مما إذا كان خالياً من السم .




وكان تذوق الطعام من أجل ملك أو غير محبوب من الناس يمكن أن يكون سبباً في إصابة المتذوق بالسمنة غير أنه كان عملاً محفوفاً بالمخاطر وبالنظر إلى أن الناس العاديين في القرن التاسع عشر كانوا يرغبون في مزيد من الثروة ، فإن التسميم كان أكثر انتشاراً . وكانت محاكمات مرتكبي جرائم التسميم تنشر بكثرة في صحف العهد الفيكتوري في إنجلترا ، كذلك كان التسميم منتشراً في القرن العشرين .

وفي الوقت الراهن نادراً ما يرتكب الناس جريمة التسميم عن عمد ، لأن العلماء أصبحوا أقدر على التحقق من كل أنواع الكيماويات . ويؤدي السم إلى إيقاف أو إتلاف العمليات الطبيعية للجسم . ويمكن أن يكشف تأثير السم عن وجوده ، ولكن أحياناً يكون التحليل الكيميائي هو الطريقة الوحيدة للكشف عنه، والعلماء فقط هم الذين يمكنهم تحديد المادة الكيميائية غير المعروفة، وذلك بواسطة تحليلها إلى سلسلة من المكونات البسيطة وذلك بواسطة استخدام التحليل الكروماتوجرافي ( انظر صفحتي ٢٢ و ٢٣ ) وعندئذ يمكن تحليل هذه المكونات إلى مواد أبسط ، وذلك بواسطة استخدام طريقة أخرى تسمى قياس كتلة الطيف حيث ينقل المركب الموجود على كل شريط كروماتوجرافي إلى داخل غرفة في جهاز يسمى المطياف . في هذا الجهاز تقذف الذرات الموجودة على كل شريط كروماتوجرافي بجسيمات متناهية في الصغر تسمى إلكترونات فتعطي الذرات شحنة كهربائية . وهذه الذرات المشحونة التي تسمى أيونات يتم نشرها في مجال مغناطيسي ، فيدفع هذه الأيونات بعيداً عن أماكنها . والأيونات الخفيفة تنحرف بسهولة أكثر من الأيونات الأثقل ، وعليه تنتشر هذه الأيونات وتنفصل بحيث تكون الخفيفة منها في طرف والأثقل في الطرف الآخر ويقوم المكشاف بحساب عدد الأيونات وتسجيل مصدرها فيعرف العلماء كم من هذه الذرات كان موجوداً في العينة الأصلية .

وهكذا عن طريق الذرات التي تعتبر البنية الأساسية في المادة يمكن للعلماء معرفة ما هو المركب الكيميائي في كل شريط كروماتوجرافي وبتجميع كل النتائج التي حصلنا عليها من كل شريط يمكن تحديد العينة الأصلية .

سائل كروماتوجرافي

سائل

تفصل العينة بالسماح لها بالهبوط من خلال عمود مملوء بالبودرة وتهبط الجسيمات الأصغر بسرعة أكبر من الجسيمات الأكبر، ويقوم المكشاف الموجود أسفل العمود بتحويل الكيماويات المارة خلاله إلى علامة كهربائية توجه القلم إلى حركة على شريط

مسحوق

سد

قلم

سائل

# الأسلحة النارية

هناك حقيقة يؤسف لها ، وهي أن أكثر المجرمين يحملون سلاحاً ناريا أكثر من ذى قبل ، ولحسن الحظ أن المتخصصين فى الاسلحة النارية خبراء فى تعرف السلاح المستخدم فى إطلاق الرصاص ، وبذلك يمكنهم الربط بين السلاح وجريمة معينة .



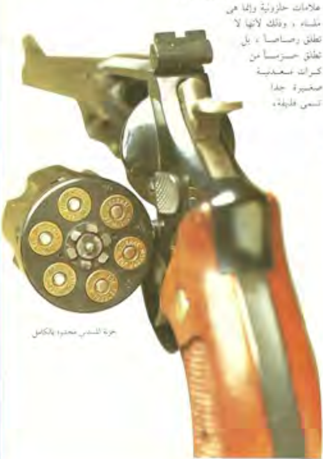
رجل شرطة يجرى اختبار إطلاق مسدس

خراطيش وطلقات يمكن أن تقدم مفاتيح للجريمة . لاحظ الحفرة التى فى قاعدة الخرطوش ( أقصى اليسار ) والعلامات الحلزونية على الطلقتين ( أقصى اليمين ) .

عندما تطلق بندقية ، فإنها تترك علامات علي الرصاصة . وبالتالى فإن كل الرصاصات التى تطلق بنفس البندقية تحمل نفس العلامة . فإذا كانت الرصاصات التى عثر عليها فى مسرح الجريمة تحمل علامات مطابقة لتلك التى وجدت علي السلاح الذى جربته الشرطة ، فلا بد أن تكون هذه الطلقات قد أطلقت من نفس البندقية . وهناك مفاتيح أخرى يمكن أن توضح كم كانت المسافة بين الضحية والسلاح عند إطلاق النار عليه ، واتجاه الطلقة .

وللرصاصة جزءان : الجزء الأمامى للرصاصة وهو الكرية ( تصغير كرة)المعدنية ، وهى التى تنطلق بالفعل خارج البندقية والجزء الخلفى وهو شحنة البارود ويسمى المفجر . وعند قدح زناد البندقية، فإن المطرقة تضرب الطرف الخلفى للرصاصة بقوة شديدة ضاغطة ومشعلة لشحنة صغيرة تسمى « البادئ» « توجد فى قاعدة الرصاصة فيقوم البادئ بدوره بإشعال المفجر . وتدفع الطاقة المنطلقة بواسطة انفجار المفجر الرصاصة المعدنية خارج البندقية خلال الماسورة . ويوجد داخل ماسورة البندقية سلسلة من

الأخاديد تسمى حزوزاً حلزونية تمتد في شكل لولبي في قناة البندقية يمتد من طرف إلى الطرف الآخر . وتختلف البنادق في أشكال الأخـــــاديد أو الحلزونات الموجودة في ماسورتها ، وفائدة هذه الأخاديد أن تجعل الرصاصة تدور في الماسورة فتتزيد من سرعة اندفاعها ، وبدونها يكون التصويب غير دقيق ويقل مداها ، والرصاصة تقطع رحلتها في الهواء وهي تدور حول نفسها في خط مستقيم وتترك العلامة الحلزونية شكلها المحدد في الرصاصة وتميزها إلى الأبد باعتبار أنها أطلقت من بندقية معينة . وغالباً ما تكون مظاريف الخرطوشة التي تمسك الرصاصة إلى أن تنطلق مفيدة مثل فائدة الرصاصة ذاتها بالنسبة إلى العالم الشرعي ، لأنها تحمل العلامات المميزة لقاذف البندقية وإبرة الإطلاق على المطرقة . وتحتوي خزنة المسدس على الخراطيش كاملة ، وفي كل مرة يتم فيها جذب الزناد تدور الخزنة وتصبح هناك رصاصة جديدة في مواجهة المطرقة . وتبقى الظاريف الفارغة في الخزنة إلى أن يعاد شحن البندقية . أما الأسلحة الآلية فإنها تقذف الظروف الفارغ عند الإطلاق . ولا يوجد في ماسورة بنادق الرش علامات حلزونية وإنما هي ملساء ، وذلك لأنها لا تطلق رصاصاً ، بل تطلق حزماً من كرات معدنية صغيرة جدا تسمى «لايلة» إن التركيب الكيميائي للطاقة وشظايا المادة الموجودة في الخرطوشة التي تسمى حشوا تمكن العلماء من الحصول على معلومات مهمة عن الخرطوشة والسلاح الذي أطلقها وعندما يعاد تعبئة بندقية الصيد تقذف مظاريف الخراطيش الفارغة، إلا إذا كان المجرم قد جمعها . وإلا فإن العلماء يحصلون عليها ليقوموا بفحصها .


خزنة المسدس محشوة بالكامل

## لمحة تاريخية

أول البنادق اليدوية ظهرت كشكل متطور لمدفع صغير ، وذلك في الشرق الأوسط حوالي القرن الثالث عشر . والأسلحة الأولى المسجلة لضباط الشرطة الذين استخدموا العلامات على الطلقات لحل معضلة الجريمة يرجع تاريخها إلى الثلاثينات من القرن التاسع عشر . ففي سنة ١٨٣٥م أثبت أحد رجال الشرطة الذي كان يتقدم إحدى دوريات الشوارع أن رصاصة قيل أن سارقا هو الذي أطلقها أثبت أن الذي أطلقها في الحقيقة خادم في البيت لأن العلامات التي كانت على الرصاصة تماثل تماما العلامات التي كانت على الرصاصات التي أطلقها الخادم من بندقيته . وحتى قبل هذا الحادث لاحظ الجراحون أحيانا وجود علامات على كريات الرصاص التي أطلقت من بندقية من الطراز القديم الخاص بحشو الفتيلة . وكانت تجرى مناظرة الرصاصة أولا ببندقية بالطريقة الحديثة . لم تجرى مقارنة العلامات الحلزونية على الرصاصة بالعلامات الحلزونية في ماسورة البندقية، وكان ذلك في فرنسا سنة ١٨٨٩ م . وفي تلك السنة فحص البروفيسور الكسندر لاكساني رصاصة أخذت من الضحية في جريمة قتل ، وقارن علاماتها بالعلامات الحلزونية في ماسورة بندقية وجدت قرب المكان . فتبين التماثل بينهما ، وتبين أن مالك البندقية هو المذنب في القتل .

# الحريـــق

سواء بدأ الحريق مصادفةً أم عن عمد، فإنه يمكن أن يدمر الدليل الخاص بجريمة أخرى . ويقضي الحريق على المستندات ، والصور، وبصمات الأصابع، والملابس، والأثاث، والكيمـــاويات، وأغلب الأدلة الأخـرى، ولكن بعض مفـاتيح الجريمـة تحميها النار .




خريطة متفحمة

أول شيء يمكن أن يقوم به العالم عند وصوله إلى مكان الحـريق هو أن يستنشق الهواء . ومع أن البـترول يشتعل بسـرعة وبشدة وبشكل كامل ، فإن رائحته أو أي سـوائل قابلة للاشـتعـال تستـخدم لبدء الحريق ، يمكن أن تظل عالقة بالهواء إلى مـا بعـد انتهاء الحـريق والسـوائل مثل البترول التي تستخدم لهذا الغرض تسمى معجلة أي تعجل الحريق . وفـضلاً عن إمكانية التحـقق من المادة المعجلة للحريق وذلك عن طريق رائحتها ، فإن آثار هذه المادة ذاتها يمكن التحقق منها .



الحريق الذي يظهر أنه انتشر في البناء بسرعة غير طبيعية يثير الشك على الفور .

أخذ عينات من مكان الحريق



بواسطة أي مواد لها خاصية المص مثل أي مثل ورق الحائط والجبس والسجاد والمشغولات الخشبية ويمكن للعالم الشرعي أن يأخذ عينات من هذه الأشياء لتحليلها في المعمل فيما بعد .

ويستخدم التحليل الكروماتوجرافي ( انظر صفحتي ٢٢ و ٢٣ ) لتجزئة المواد القابلة للاشتعال إلى مكوناتها الكيميائية الأولية التي يمكن التحقق منها بسهولة أكثر . بدلاً من الورق والطبقة الرفيعة الخاصة بالتحليل الكروماتوجرافي التي تستخدم في تحليل السوائل ، فإن الغاز الكروماتوجرافي يستخدم في التحقق وتعرف البخار . فالبخار الذي يتم الحصول عليه من حقيبة من بقايا الحريق يجري معه داخل تيار من الغاز الخامل مثل النيتروجين ، أو الهليوم أو الأرجون الذي يحمل عينة الغاز مدة طويلة دون أن يتفاعل معها كيميائياً . ويتم ضخ الغاز خلال أنبوب مغلف بمادة ( الشمع أو بحبيبات دقيقة ) يمكن أن تمتص البخار . حيث يتم امتصاص مختلف الغازات الموجودة في الخليط بمعدلات مختلفة ولذلك تظهر في الطرف الآخر للعمود بعد أوقات مختلفة الطول . وتتطاير الغازات المختلفة خارج العمود عابرة مكشافاً يحرك قلماً فوق بطاقة. وكلما ظهر أحد المركبات قام القلم بتسجيل وصوله بأن يرسم نقطة على البطاقة . ويتكون كل نوع من المواد المعجلة للحريق من خليط متميز من المركبات التي تنتج رسوماً مسجلة قابلة للتحقق منها .

## لمحة تاريخية

لم تقم أي محاولة لإنشاء هيئة لإطفاء الحرائق حتى القرن السابع عشر . وبعد الحريق الضخم الذي شب في لندن سنة ١٦٦٦م قام رجال الأعمال والتجار معاً بمحاولة لحماية أنفسهم من نتائج الحريق، وفي السبعينات من القرن الثامن عشر كونوا شركات للتأمين يدفعون لها أقساط التأمين . ومن المال الذي يتجمع من الأقساط كانت الشركات تدفع لأي شخص تضررت أعماله من الحريق لمساعدته على إعادة نشاطه . ومن أجل تخفيض مبالغ التعويض قامت شركات التأمين بتكوين فرق خاصة بها لمكافحة الحرائق وتقليل الأضرار التي تدفع التعويض من أجلها . وأخيراً فإن المساكن الخاصة تحظى بالحماية من جانب أشخاص يكافحون النيران . وبعد مدة انتقلت خدمة مكافحة الحريق من الشركات الخاصة إلى أيدي السلطات المحلية .

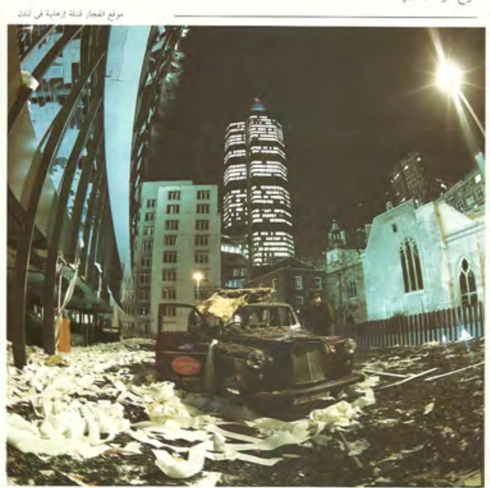


مكافحة حريق في بداية القرن

# المتفجرات

عندما يستدعى عالم إلى مسرح الانفجار قد لا يكون واضحاً ما إذا كانت هناك جريمة قد ارتكبت ، فقد يقع الانفجار مصادفة بسبب تسرب الغاز ، فوظيفة العالم هى معرفة ما الذى سبب الانفجار. والعلماء الشرعيون خبراء فى قراءة العلامات التى تتخلف عن مختلف أنواع المواد المتفجرة.

موقع انفجار قنبلة إرهابية فى لندن





استخدام إنسان آلي يجري التحكم فيه عن بعد من جانب فريق رفع القنابل وذلك لكي يتعامل مع المواد المشتبه فيها.

الأثر الناشئ عن الانفجار ذاته يقدم للعلماء المفاتيح الأولى لسبب حدوثه، فانفجار الغاز يسبب قوة طاردة شاملة تؤثر في كل ما يحيط بموقع الانفجار، وتنطلق الطاقة في كل مكان وفي وقت واحد تقريباً. أما الانفجار الذي تحدثه قنبلة يمتد بقوة هائلة من نقطة واحدة، ولكنه يأخذ في الاضمحلال كلما بعد عن مركز التفجير.. وفي الغالب يستطيع العالم معرفة نوع المتفجر بملاحظة شكل التدمير الذي أحدثه. بالإضافة إلى مفاتيح أخرى توفرها الشظايا الصغيرة جداً والناشئة عن تحطم الجدران والأثاث بالقرب من موقع الانفجار، والتي تصبح مدفونة فيه وبقياس العمق الذي دفنت فيه هذه الشظايا يمكن للعالم أن يحدد السرعة التي طارت بها، فإذا كانت الشظايا قد طارت بسرعة ألف متر في الثانية أو أكثر، فعندئذ تكون القنبلة هي السبب الأكثر احتمالاً في حدوث الانفجار. وإذا قرر العالم أن الانفجار تسببت فيه قنبلة، فإن الحطام ينخل بمنخل للبحث عن شظايا القنبلة. وقد تحمل أطناناً من المواد بعيداً من أجل فحصها في المعمل بعناية. ذلك لأن الشظايا التي لا يزيد حجمها على حجم رأس الدبوس يمكن أن تكون مفتاحاً لمعرفة الكيفية التي صنعت بها القنبلة وكيف انفجرت. فشظية صغيرة من لوحة دائرة الكترونية قد تشير إلى أن مؤقتاً إلكترونياً قد استخدم. كما أن وجود قطع من ساعة اليد أو المنبهات قد توحي بوجود مؤقت غير الكتروني. والمؤقت الإلكتروني يمكن ضبطه قبل الانفجار بشهور، ولكن المؤقت الذي يعمل بالساعة يصلح للاستخدام إذا كان التفجير سيحدث في نفس اليوم. وهذا يساعد الشرطة على تخمين الوقت الذي زرعت فيه القنبلة، ويمكنها من البحث عن الشهود الذين كانوا على مقربة من المكان في ذلك الوقت.

كيف يمكن للعلماء على سبيل المثال، معرفة ما إذا كان الجزء من الساعة قد جاء من القنبلة، وأنه لم يكن خاصاً بساعة بريئة ليس لها علاقة بالقنبلة؟. إن الحرارة الشديدة المندفعة من قلب القنبلة تترك علاماتها على المواد الملاصقة بالانفجار. ويبحث العلماء عن آثار الحريق أو الصهر التي تصيب المواد المشتبه فيها. وبهذا يحددون علاقتها بالقنبلة.

## لمحة تاريخية

بدأ التاريخ الحديث للمتفجرات مع كيميائي سويدي اسمه ألفريد برنارد نوبل (١٨٣٣ - ١٨٩٦ م) وفي أربعينيات القرن التاسع عشر تم اكتشاف نوعين من المتفجرات يسميان نيترو سيللوز ونيترو جلسرين وكانا قويين جداً ولكنهما خطيران أيضاً سواء في صناعتهما أو في استخدامهما، لأنهما كانا غير مستقرين فيمكن أن ينفجرا في أي لحظة، وبخاصة إذا جرى حملهما بدون عناية. وفي سنة ١٨٦٧م اكتشف نوبل متفجراً يسهل التحكم فيه يمكن صنعه بواسطة امتصاص النيتروجلسرين السائل في مسحوق ناعم يسمى Kieselguhr وهو مسحوق طبيعي يتم إنتاجه بواسطة هياكل ميكروسكوبية لبلايين فوق بلايين من كائنات بحرية عاشت قبل التاريخ تسمى طحالب نهرية Diatoms. ولهذا السبب سميت أيضاً Diatomaceous earth وأطلق نوبل على المتفجر الجديد اسم ديناميت. وقد استخدم الثروة العظيمة التي جمعها من اكتشافه للديناميت في إنشاء جائزة نوبل التي لا تزال تقدم إلى اليوم لمن يحققون إنجازات في علوم الفيزياء، والكيمياء، والفسيولوجيا والطب والأدب والسلام وأضيفت إليها جائزة في الاقتصاد سنة ١٩٦٩م.



ألفريد نوبل

# صنع الصور

لو أن شخصًا رأى آخر يرتكب جريمة فإنه يمكن أن توجد فى رأسه صورة واضحة لهذا المجرم. والشرطة وحدها هى التى يمكنها أن تفيد مما رآه الشاهد، وذلك بأن تحول الصورة التى فى عقله إلى شيء يمكن لكل إنسان أن يراه، ( أى صورة المشتبه فيه ).

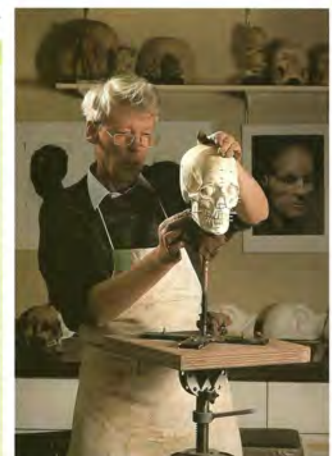


فى الخمسين سنة الماضية أو ما يقرب من ذلك استخدمت الشرطة نظمًا مختلفةً لتكوين صورة للمشتبه فيه. ومن بين النظم الأولى كان النظام المسمى Identikit أى انطباق القسمات المرسومة الذى ابتكره أمريكى يدعى هيو ماكدونالد، ونفذه مكتب التحقيقات الفيدرالى فى منتصف الخمسينيات الذى استخدم فيه رسومات مختارة لقسمات الوجه توضع فى صندوق يحتوى على مئات الرسومات لأنوف وذقون وأفواه وآذان وعيون وشعر وغيرها من قسمات الوجه. وكانت القسمات المختلفة توضع معًا فى إطار تشكيل صورة وجه. ويعمل ضابط صندوق التطابق مع الشاهد جنبًا إلى جنب فإذا لاحظ أن الأنف فى الصورة أكبر حجمًا أو أن الحاجبين مرتفعان أكثر، فعلى الضابط أن يقوم بتغييرها إلى أن يرضى الشاهد عن الوجه باعتبار أنه يشبه وجه المشتبه فيه. غير أن هذه الطريقة كان يعيبها أنها لم تكن تنبض بالحياة.



صورة بالكمبيوتر لوجه بنى على جمجمة بشرية وتلك الصور يمكن أن تساعد فى تعرف الجثث.

مطابقة الصور يمكن أن تساعد فى اقتفاء أثر المشتبه فيهم.



عالم يعد لبناء نموذج لوجه فوق قالب جمجمة.

## لمحة تاريخية

ظهرت طريقة التماثل أو إعادة بناء الوجه بمعرفة أستاذ روسي يدعى ميخائيل جراسيموف استنادًا على طريقة قديمة كانت رائدة في نهاية القرن التاسع عشر في سويسرا. وكان جراسيموف أثريًا وأنثروبولوجيا درس أسلافنا الذين عاشوا في عصور ما قبل التاريخ. واستخدم طريقة إعادة بناء الوجوه ليصنع نماذج أشبه بالحية تبين كيف كان يبدو الناس ما قبل التاريخ وهم أحياء. ولفتت عمله اهتمام علماء الطب الشرعي في موسكو الذين أدهشهم أن تكون الطريقة من الدقة بالدرجة التي تسمح بإعادة بناء جثث حديثة لأشخاص مجهولي الهوية. وطلب من جراسيموف أن يعيد بناء اثني عشرة جمجمة على الأقل كانت هيئاتهم وهم على قيد الحياة معروفة لعلماء الطب الشرعي ولكن غير معروفة لجراسيموف وأعطيت لكل جمجمة رقمًا ليعرف به. دون أن يكون لدى جراسيموف لأية معلومات عن عمر أصحابها أو جنسهم أو لونهم أو وطنهم. وحققت التجربة نجاحًا ساحقًا. فقد أمكن تعرف الاثني عشرة جمجمة كلها بمقارنتها مع صور الرءوس. ونتيجة لذلك تم تبني طريقة إعادة بناء الوجه من جانب علماء الطب الشرعي الروس. وأصبح جراسيموف أول مدير للمعمل الروسي لإعادة البناء بالتماثل.

وفي بريطانيا سنة ١٩٧١م قام جاك بنري باشتقاق نظام جديد للصور يسمى انطباق الصور الفوتوغرافية قدم فيه صورًا أقرب للحقيقة من النظام السابق، وذلك بأن تكون الصورة الخاصة بوجه المشتبه فيه من صور فوتوغرافية لأجزاء من الوجه بدلاً من رسمها. ولكن قد يحدث أحيانًا أن تتحقق نتيجة أفضل إذا عمل رسام ماهر مع الشاهد بأن يستمع إلى ما يدلي به من أوصاف ثم يقوم برسمها. وآخر هذه الأساليب يعتمد على الكمبيوتر لتكوين صور الوجه.

## إعادة بناء الوجوه

طريقة انطباق القسمات المرسومة، وطريقة انطباق القسمات المصورة، والطرق الحديثة مثل المطابقة بالفيديو وطريقة E - fit حاولت كلها إعطاء صورة للشخص حتى عن طريق الأوصاف التي يدلي بها الشاهد. ولكن يحدث أحيانًا أن تواجه الشرطة مشاكل مختلفة وفي هذه الحالة

تظهر هذه الصور بعض مراحل إعادة بناء رأس ضحية مجهول.



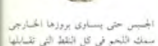




فإنه يمكنها بما تملكه من براعة أن تتحقق من شخص ما، ولو كانت حالته سيئة أو بواسطة البقايا المحترقة. وقد تساعد في ذلك سجلات الأسنان (انظر صفحة ١٢)

وإذا كان لدى الشرطة فكرة عن الشخص الذي تخصه البقايا فإنه يمكنها أن تركب صورة للجمجمة على صورة للشخص الحي لمعرفة ما إذا كانتا متطابقتين. أما إذا لم يكن لدى الشرطة أي مفاتيح تؤدي إلى معرفة هوية الشخص فهناك طريقة غير عادية تسمى إعادة بناء الوجه أو إعادة البناء بالصلصال والتي استخدمت لإعادة تكوين هيئة الشخص الحي، على أمل أن يتعرف عليه أحد.

عظام جماجمنا مكسوة بالعضلات والجلد. والعلماء يعرفون جيداً أين تكون العضلات، وكم سمكها في كل نقطة في وجه الشخص الحي، وبالتالي يمكنهم استخدام هذه المعلومات لإعادة بناء وجه الشخص الميت. وذلك بأن يصنعوا قالباً من الجبس لجمجمة هذا الشخص ثم يدخلون أوتاداً خشبية في



الجبس حتى يساوي بروزها الخارجي سمك اللحم في كل النقط التي تقابلها في رأس الإنسان الحي. وبعد ذلك يقومون ببناء طبقات العضلات والجلد باستخدام الصلصال حتى تغطي الأوتاد بالكاد. وبوضع عيون وأسنان وشعر غير حقيقية ولون مماثل للون الحقيقي للجلد تكون النتيجة شبيهة بالحياة تماماً. ويتم تصوير الرأس التي أعيد تكوينها وتعرض على الناس أو تنشر في الصحف. وفي كثير من الأحيان تكون ناجحة في التحقق من الشخص المراد التعرف عليه.

## صائدو العقول

عندما يقوم ضباط الشرطة بالتحقيق في قضية خطيرة فإنهم غالباً ما يكونون صورة عقلية للشخص الذي يعتقدون أنه المسئول عن الجريمة. وصورتهم العقلية خليط من كل الحقائق التي يعرفونها عن هذا الشخص مثل السن والطول والوزن واللون وشكل الملابس وطراز السيارة وغير ذلك.

وفي الوقت الحالي أضيف عامل جديد وقوي يعطي تفصيلات أكثر لهذه الصورة يسمى اللمحة النفسية للشخص. وهذه الطريقة الجديدة ابتكرها طبيب الأمراض العقلية الأمريكي دكتور جيمس براسل. الذي نجح في التنبؤ بدقة بنمط شخص كانت الشرطة تبحث عنه في عدد من القضايا. وكان مكتب التحقيقات الفيدرالي قد أنشأ وحدة خاصة باللمحة النفسية للشخصية في بداية العقد الثامن من هذا القرن. وفي سنة ١٩٨٦م استخدمت الشرطة الإنجليزية اللمحة النفسية للشخصية أيضاً.

وينظر راسم اللمحة النفسية المدرب إلى ذات مسرح الجريمة، كما ينظر إليه ضابط الشرطة والعلماء الشرعيون، ولكنه يرى صورة مختلفة. فبينما تبحث الشرطة والعلماء عن البصمات والشعر والألياف والسوائل وغير ذلك من الأدلة المادية، فإن راسم اللمحة النفسية يرى العلامات الخاصة بشعور المجرم، مثل الغضب أو الإحباط والطرق التي تصرف المجرم طبقًا لها.



ويضع العالم النفسي تقريراً مختصراً، أو لمحة نفسية للمجرم. وقد تكون هذه اللمحة مفصلة جداً وتشتمل حتى على نوع الوظيفة التي يمكن أن يشغلها الشخص وطراز الثياب التي يفضلها غالباً. وهذه الصور النفسية تجعل الشرطة قادرة على التحقق من شخصية المشتبه فيهم الأكثر احتمالاً. وإذا كان علماء النفس يمكنهم إمداد الشرطة بلمحة بها تفاصيل كافية، فمن الممكن أن يكون هناك شخص واحد فقط قامت الشرطة باستجوابه هو الذي تنطبق عليه اللمحة النفسية بدقة. ويمكن للكمبيوتر أن يختاره من ذاكرته في ثوانٍ ( انظر صفحتي ٤٢ و ٤٣ ).

## لمحة تاريخية

أول شخص ابتكر طرق تحليل الشخصية كان عالم الطب النفسي النمساوي سيجموند فرويد ( ١٨٥٦م ـ ١٩٣٩م ) ، فقد أظهر كيف أن التجارب المبكرة لشخص ما وذكرياته ومشاعره وعلاقاته الأسرية يمكن أن تؤثر في شخصيته وسلوكه. وأحد المناهج التي استخدمها فرويد للكشف عن الأسباب التي تجعل الناس يتصرفون على نحو ما وما هي أسباب المرض العصبي، هو تحليل أحلامهم. ولقد أصبح هذا المنهج وغيره من الطرق التي ابتكرها يعرف باسم التحليل النفسي

# استخدام الكمبيوتر



عالم يستخدم الكمبيوتر لفحص بصمات توجد على سكين .

كشف الجريمة هو عملية جمع وتصنيف المعلومات واستخدامها في التعرف على المجرم. وما لدى الكمبيوتر من إمكانية التعامل مع كميات ضخمة من المعلومات بسرعة كبيرة جعله مصدر مساعدة مهمة وبشكل متزايد في الأعمال الحديثة لمكافحة الجريمة.

يمكن للكمبيوتر ان يقوم بعمل اكثر من مجرد تخزين المعلومات واسترجاعها بسرعة. فيمكن برمجته للتعامل مع المعلومات التي يحتفظ بها في ذاكرته الإلكترونية أو تحليلها. وهذه القدرة جعلت التحقق من البصمات يتم بسرعة كبيرة. فقبل عصر الكمبيوتر، كان التحقق من البصمات التي وجدت في مسرح الجريمة يتم بواسطة شخص يقوم بمضاهاة البصمات المجهولة مع البصمات الموجودة في الملفات. وفي سنة ١٩٦١م عثر في إحدى الجرائم على ست بصمات استغرقت من الضباط ستة أشهر لمضاهاة ما وجد منها على مسرح الجريمة بالبصمات المحفوظة في الملفات. أما الآن فيجرى التحقق من البصمات بسرعة أكبر كثيراً بواسطة الكمبيوتر وبالاستعانة بإخصائي ماهر في البصمات يقدم الإثبات النهائي

غالبا ما تكون تحقيقات الشرطة في الجريمة الخطرة .

يلعب الكمبيوتر دورا رئيسيا في التعامل مع المعلومات التي تتلقاها غرفة الحوادث عقب الجرائم الخطيرة.

عملية ضخمة ومعقدة. فالإفادات التي يدلي بها الشهود وأناس آخرون كثيرون لهم صلة غير مباشرة بالجريمة، قد تحتوي على بضعة آلاف والآف من أجزاء المعلومات الفردية. بل ويمكن أن تكون كل المفاتيح الضرورية لحل الجريمة والتعرف على المجرم قد دفنت في هذه الإفادات، كذلك فمن الصعب جداً بل ومضيعة للوقت أن تمحص المعلومات غير المترابطة للحصول على الحقائق القليلة النافعة داخل المادة غير المترابطة. ولكن الكمبيوتر يمكنه بالفعل أن يحلل المعلومات بسرعة. مثال ذلك أن الشرطة إذا كانت تعتقد أن الشخص المسئول عن الجريمة يمكن أن يكون مقيماً أو يعمل في حي معين من المدينة، ويمكنه أن يصل إلى آلة الطباعة، وأنه يهوى الرياضة بشدة، فإن الكمبيوتر يمكنه أن يبحث خلال كل المعلومات الموجودة في ذاكرته، أو أن يعثر على كل البيانات الخاصة بأشخاص تتوافر فيهم هذه الصفات.

ولقد شاع في كثير من المهن والمصانع التي تدار اليا الخوف من إحلال الآلات محل الناس. ولكن الكمبيوتر لن يحل أبداً محل ضابط الشرطة والعالم الشرعي، لأن الكمبيوتر يمكنه فقط أن يعمل بناء على ما تمت برمجته من أجله. وقيمته هي في أنه يعمل أشياء بسيطة جداً بسرعة فائقة ومستقل براعة وقدرة ضابط الشرطة والعالم الشرعي دائماً مطلوبة لابتكار وتجربة نظريات وطرق جديدة لمكافحة الجريمة. فالكمبيوتر والأجهزة التي تتحكم فيه هي مجرد أدوات تمد ضباط الشرطة بمعلومات حيوية سريعة، وتترك العلماء أحراراً في التقدم بعملهم بسرعة أكبر من ذي قبل.

## لمحة تاريخية

أول كمبيوتر أنتج في بريطانيا كان في عقد الأربعينات من هذا القرن، وكان عبارة عن آلات ضخمة تتكون مما يزيد عن ١٥٠٠ أنبوبة زجاجية مفرغة أو من صمامات تزن عدة أطنان. وكانت لا يعتمد عليها نهائياً وتحتاج إلى فريق مدرب تدريباً عالياً للعمل عليها وتفسير نتائجها. كما كانت تحتاج إلى صيانة وإعداد لكل عملية جديدة يراد منها إنجازها. ومثل هذه الكمبيوترات كانت بطيئة جداً أيضاً ومزعجة، ولا يعول عليها للحصول على أية مساعدة عملية لضباط الشرطة والعلماء الشرعيين. أما ظهور الكمبيوترات الصغيرة والسريعة والقوية فقد كان في السبعينات من هذا القرن، حيث وصلت قدرة الكمبيوتر إلى حد تخزين المعلومات والتعامل مع مشكلات مكافحة الجريمة.



# معجم المصطلحات

**إحداث شحنات كهربائية بالحث : Electrophoresis** : أي استخدام مجال كهربائي يجعل الجسيمات تتحرك خلال سائل.

**إخصائي بعلم أسباب الأمراض : Pathologist** : تخصص علمي في دراسة أسباب المرض في جسم الإنسان. والإخصائي في علم الأمراض هو الذي يفحص الجسم ويقرر ما الذي سبب الموت.

**أشعة تحت الحمراء : Infrared** : شعاع إلكترومغناطيسي خلف النهاية الحمراء للطيف المرئي.

**أشعة فوق البنفسجية : Ultra Violet** : أشعة كهرومغناطيسية غير مرئية خلف النهاية الزرقاء ـ البنفسجية للطيف المرئي.

**أنزيم : Enzymes** : جزيئات بروتينية تثير تفاعلات كيميائية في الجسم، على سبيل المثال العمليات الكيميائية الضرورية لهضم الطعام.

**بخار : Vapour** : الشكل الغازي لمادة توجد عادة في شكل سائل أو جامد مثل بخار الماء.

**بصمة إصبع : Dactyloscopy** : اسم آخر لبصمة الإصبع، وهو نظام التحقق من شخصيات الناس عن طريق بصمات أصابعهم.

**بصمة الصوت : Voice Print** : رسم أو صورة تنتج باستخدام الصوت في إحداث أثر على شاشة الكمبيوتر أو قطعة من الورق تفيد أحياناً في المضاهاة بين تسجيل لصوت لا يعرف صاحبه وصوت المشتبه فيه.

**بعد الموت : Post Mortem** : وهو اسم آخر لمصطلح autopsy، وهو الفحص الطبي للجسم بعد الموت.

**تشريح الجثة : Autopsy** : فحص طبي يجري على الجسم بعد الوفاة.

**الحامض النووي : DNA** : وهي اختصار لـ ( Deoxyribo Nucleic Acid ). وهي خيط طويل من الجزيئات في خلايا الكائنات الحية تحمله إلى نمو وتطور الكائن العضوي، وتسمى الشفرة الوراثية.

**دراسة مقاييس الجسم الإنساني : Anthropometry** : نظام التعرف على شخصية الأفراد بواسطة قياسات تؤخذ من أجسامهم، وقد ابتكر هذا النظام العالم الفرنسي برتيلون.

**علم دراسة السموم : Toxicology**

**علم القذائف : Ballistics** : هو علم دراسة البنادق والمسدسات والقذائف.

**غاز خامل : Inert Gas** : غاز مثل النيتروجين يستخدم في الكروماتوجرافي لتحريك العينة لكي تظهر خلال الجهاز دون أن تتفاعل معه كيميائياً.

**فن معرفة الشخصية من طريقة الكتابة : Graphology** : وهو الفن الذي يدرس كتابة اليد ليحدد عن طريقها شخصية كاتبها.

**قياس كتلة الطيف : mass Spectrometry** : طريقة علمية لفصل الذرات والمركبات والتحقق منها طبقاً لكتلتها.

**معامل الانكسار : Refractiveindex** : قدرة المادة الشفافة مثل الزجاج على كسر الضوء، وهي تفيد في مضاهاة قطع الزجاج المأخوذ من مسرح الجريمة.

**المقياس الرقمي : Digitiser** : نظام لتحويل صورة مثل بصمة إصبع أو صورة شخص إلى أرقام يمكن تخزينها في الكمبيوتر والتعامل معها.

**مكشاف - راصد : Polygraph** : هو آلة تستخدم لقياس التغيرات التي تحدث في الجسم البشري مثل مقاومة الجلد التي تحدث نتيجة العرق ومعدل النبض ومعدلات القلب.

**منوم - مخدر : Narcotic** : تعني في الأصل الشيء الذي يسبب النوم أو فقدان الوعي، لكنها اليوم تعني أيضاً قائمة من المخدرات غير المشروعة التي قد تحدث تلك الآثار أو لا تحدثه.

**نصب وخداع : Fraud** : طريقة غير قانونية ( احتيالية ) لتحقيق منفعة منهم عن طريق الخداع.

**الوصف اللوني : Chromatography** : طريقة علمية لفصل المركب الكيميائي إلى مكوناته البسيطة بتمريره خلال أو فوق مادة تقلل من تقدم المواد المختلفة إلى مجالات مختلفة.

# فهرست

## علـــــوم فى دائرة الضـــوء

تلقى هذه السلسلة الجديدة نظرة فاحصة على الدور الكشفى الذى يسهم به العلم فى مجالات عديدة ابتداء من علوم الطب الشرعى إلى علم الفلك، ومن الصحة إلى الرياضة. ويشرح كل كتاب المبادئ العلمية الأساسية فى كل موضوع، كما يلقى نظرة على آخر التطورات التى حدثت فى كل ميدان من ميادين هذه العلوم. أما أهم الاختراعات والمخترعين فقد ألقى الضوء عليهم داخل أطر بعنوان لمحة تاريخية.

وقد تضمن الكتاب رسوماً بيانية وصوراً ورسومات جميلة بعضها بالألوان وبعضها الآخر بالأبيض والأسود. كما يوجد معجم بالمصطلحات وفهرس واف.

***ومكافحة الجريمة*** تهتم بعمل العالم الشرعى، ذلك لأن أصغر أثر يعثر عليه فى مسرح الجريمة يمكن أن يساعد المحقق القانونى فى سعيه لكشف سر الجريمة والبحث عن المجرم. ويعرض هذا الكتاب بعض الاختبارات والتقنيات والأدوات التى استخدمت فى البحث عن كل أنواع المفاتيح المؤدية إلى الكشف عن الجريمة والتعرف على المجرم ابتداء من الألياف الصناعية وبصمات الأصابع إلى الأسلحة النارية والمستندات.

والمؤلف إيان جراهام كتب أكثر من خمسين كتاباً تحوى معلومات للأطفال حول موضوعات شتى تضمنت رحلات الفضاء، والحاسبات، والفلك.

**صدر من هذه السلسلة:**

**مكافحة الجريمة**

**التزييف والتزوير**

**الفلـــك**

**مقاومة الأمراض**

**الرياضة**

**المسرح والسينما**

**سفم** ٥ شارع جزيرة العرب – المهندسين – القاهرة – ص.ب: ٤٢٥ الدقى

ت: ٣٣٧٩٧٥٢ – ٣٣٥٣٧٨١ – ٣٣٥٣٧١٢ – ٣٤٩٤١٣٩ فاكس: ٣٤٨٠٢٩٩